

**PERBANDINAGN AIR PERSAN BUAH JERUK NIPIS (CITRUS
AURANTIFOLIA) DAN BELIMBING WULUH (AVERROHOA
BILIMBI) TERHADAP JUMLAH KOLONI BAKTERI PADA
IKAN NILA (AREOCHROMIS NILOTICUS)**



Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guru
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Islam (S.Pd)
dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Oleh

FAIZA RAHMAWATI
NPM.1311060261

Jurusan : Pendidikan Biologi

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
TAHUN 1439/2018 M**

ABSTRAK

Oleh

Faiza Rahmayanti

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan yang banyak diminati masyarakat sebagai sumber protein hewani kolesterol rendah kandungan protein ikan nila sebesar 43,76%; lemak 7,01%; kadar abu 6,80% dan air 4,28% per 100 gram berat ikan, sedangkan pada ikan nila kadar karbohidrat nya rendah bahkan 0 gm, hal ini menyebabkan ikan cepat membusuk. Oleh sebab itu perlu sekali pengawetan pada ikan nila untuk memperpanjang daya simpan ikan agar tidak mengalami penurunan mutu.

Tujuan penelitian pada kali ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). Terhadap jumlah total bakteri ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh terbagi menjadi 3 perlakuan yaitu 0 jam, 5 jam, 10 jam.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukan bahwa rendaman air perasan belimbing lebih menekan jumlah total bakteri pada ikan nila hal ini disebabkan oleh kandungan pH belimbing wuluh lebih rendah dari pada pH air perasan jeruk nipis, pada umumnya bakteri dapat hidup kisaran pH 6-7 hal ini dimenyebabkan bakteri sukar tumbuh di pH rendah. Pada perbandingan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh, nilai TPC ikan nila yang diberikan perendaman air perasan belimbing wuluh memiliki jumlah nilai lebih sedikit dibandingkan perlakuan air perasan jeruk nipis dan kontrol. Semakin rendah kadar pH air perasan yang diberikan maka jumlah rata-rata TPC akan semakin kecil. Sehingga dapat diketahui bahwa air perasan belimbing wuluh lebih efektif untuk dijadikan sebagai alternatif pengawet alami bagi ikan nila.

Kata Kunci : Pengawet, Total Plate Count, Jeruk Nipis Dan Belimbing Wuluh.



KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : PERBANDINGAN AIR PERASAN BUAH JERUK NIPIS
(CITRUS AURANTIFOLIA) DAN BELIMBING WULUH
(AVERROHOA BILIMBI) TERHADAP JUMLAH KOLONI
BAKTERI PADA IKAN NILA (OREOCHROMIS
NILOTICUS)**

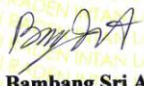
Nama : Faiza Rahmayanti
NPM : 1311060261
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004


Marlina Kamelia, M.Sc
NIP. 198103142015032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi


Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul : **PERBANDINGAN AIR PERASAN BUAH JERUK NIPIS (*CITRUS AURANTIFOLIA*) DAN BELIMBING WULUH (*AVERROHIA BILIMBI*) TERHADAP JUMLAH KOLONI BAKTERI PADA IKAN NILA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)** disusun oleh : **faiza rahmayanti**,
NPM : 1311060261, Jurusan : Pendidikan Biologi, diujikan dalam sidang munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal : Selasa/05 Juni 2018.

TIM PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd (.....)
Sekretaris : Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd (.....)
Penguji Utama : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si (.....)
Penguji Kedua : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd (.....)
Pembimbing : Marlina Kamelia, M.Sc (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,

Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 195608 10198703 1 001

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan kepada peneliti untuk dapat menyelesaikan tugas akhir pada perkuliahan ini. Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tuaku tercinta dan tersayang, bapak Syafrulaah dan Ibu Ratna Willis sebagai wujud atas kepercayaannya yang telah diamanatkan kepadaku serta kesabaran dan dukungannya. Terimakasih untuk segala curahan kasih sayang yang tulus dan ikhlas serta segala pengorbanan dan do'a yang tiada henti kepadaku.
2. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Penulis, Faiza Rahmayanti dilahirkan pada 04 januari 1996 di Prabumulih. Lahir dari Ibu bernama Ratna Willis pasangan dari Bapak Syafrullah sebagai anak kedua dari tiga bersaudara.

Pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis adalah pendidikan taman kanak-kanak (TK) diselesaikan di TK Darma Wanita Wonosari Mesuji Timur, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri 01 wonosari pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 01 Mesuji Timur pada tahun 2010, Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA N 01 Mesuji Timur pada tahun 2013. Selama menempuh pendidikan SMA penulis aktif dalam kepengurusan pramuka.

Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi di Universitas Islam Negeri Lampung (UIN). Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari tahun 2016 di Desa Trimurejo Kabupaten Lampung Tengah. Selanjutnya penulis mengikuti Praktek Pendidikan Lapangan (PPL) di SMA AL-AZHAR 3 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang telah menciptakan alam beserta isinya. Penulis bersyukur kepada Illahi Robbi ysng telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perbandingan Air Perasan Buah Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) Dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Terhadap Jumlah Koloni Bakteri Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)”** Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Shalawat beserta salam dihaturkan baginda Rasullulah SAW yang selalu menjadi suritauladan terbaik bagi kehidupan manusia.

Penulis menyadari bahwa isi yang tersaji dalam skripsi ini jauh dari sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan dan pengalaman penulis miliki. Oleh karna itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Disamping itu, tanpa mengurangi rasa hormat, penulis menghaturkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Chairul Anwar M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. selaku ketua jurusan pendidikan Biologi.
3. Ibu Dwijowati Asih Saputri, M.Si, selaku sekretaris jurusan Pendidikan Biologi.
4. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. selaku pembimbing I atas kesediaan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, serta nasehat selama menyusun skripsi dan menempuh perkuliahan.
5. Ibu Marlina Kamelia, M.Sc. selaku pembimbing II skripsi, yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, pemikiran, saran, nasehat, serta kesabaran, sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah banyak membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai dengan selesai.
7. Seluruh keluargaku, kedua orang tua, kakaku irwanyanto, adik fajri salim yang senantiasa memberikan dukungan, sarannya.
8. Sahabat-sahabat yang ku sayangi karena Allah SWT. Terimakasih telah membantu dalam penelitian dan untuk usaha serta kebersamaan kita selama ini yang tak pernah lelah menemani, membantu serta memotivasiku.
9. Teman-teman seperjuangan yang luar biasa di jurusan Pendidikan Biologi angkatan 2013, khususnya kelas G, KKN 08 trimurejo, PPL SMA AL-

AZHAR 3 Bandar Lampung, disinilah penulis banyak belajar dan menemukan saudara-saudara seperjuangan yang luar biasa.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga semua bantuan, bimbingan, dan kontribusi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho dari Allah SWT, Aamiin. Selanjutnya penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih dari sempurna, mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, maka kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangatlah penulis harapkan untuk perbaikan dimasa mendatang.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb,

Bandar Lampung, april 2018

Penulis

FAIZA RAHMAYANTI

NPM. 1311060261

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan nama lain *Nile tilapia* berasal dari sungai nil di Afrika, merupakan salah satu jenis ikan budidaya yang cukup dikenal baik secara nasional maupun internasional. Ikan ini dikenal karena mudah berkembang biak, pertumbuhannya cepat, ukuran badannya relatif besar, tahan penyakit, sangat mudah beradaptasi dengan lingkungan, relatif murah harganya, dan enak dagingnya. Habitat ikan nila adalah air tawar, seperti sungai, danau, waduk dan rawa-rawa, tetapi karena toleransinya yang luas terhadap salinitas (*eury haline*). Salinitas yang cocok untuk nila adalah 0 – 35 ppt (*part per thousand*)¹.

Kepulauan Indonesia memiliki campuran arus samudra Indonesia dan samudra Pasifik serta perairan yang kaya sumber-sumber perikanan. Ikan nila merupakan salah satu sektor ekonomi yang memiliki peranan dalam pembangunan ekonomi nasional, khususnya dalam penyediaan bahan pangan protein, perolehan devisa dan

¹Spriyono eko wardoyo, ternyata ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan. (bogor: penelitian pada bakteri riset prikanan budidaya air tawar, 2007), h. 147.

penyediaan lapangan kerja. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) termasuk komoditas unggulan dan pembudidayaannya berkembang cukup baik.²

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan yang banyak diminati masyarakat sebagai sumber protein hewani kolesterol rendah dengan kandungan gizi 17,7% protein dan 1,3% lemak kandungan gizi ikan dimanfaatkan untuk meningkatkan vitalitas dan kesehatan tubuh.³ Kandungan protein yang berlebih, menyebabkan protein akan terbuang dan menyebabkan bertambahnya kandungan amoniak dalam perairan. Kebutuhan nutrisi ikan akan terpenuhi dengan adanya protein dalam pakan.⁴

Ikan nila tumbuh maksimal pada pemberian pakan dengan kadar protein 25 - 30%. Permintaan pasar Internasional ikan nila mencapai 200.000 ton/tahun. Oleh karena itu, dalam pemenuhan permintaan yang tinggi terhadap kebutuhan ikan nila dilakukan budidaya ikan nila secara intensif dengan padat penebaran yang tinggi serta pemberian pakan yang berlebihan.⁵ Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan memiliki kandungan proteinnya yang tinggi (lebih dari 15 % dari kebutuhan harian per porsi).

²Trifosa Mapaliey, *Akulturas* (Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan), (Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2014), h. 109

³Sumiarti, *Pengolahan dan pengawetan ikan* (jurnal perikanan dan kelautan), (bumi aksara, 2000), h. 221

⁴Shinta Sylvia Monalisa dan Infa Minggawati, *Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) di Kolam Beton dan*, (universitas palang karaya, 2010), h. 528

⁵Sri Rahmaningsih, *Pengaruh Ekstrak Sidawayah Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Untuk Mengatasi Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla* Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)*. (Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan). (Fakultas Perikanan dan Kelautan UNIROW Tuban. 2007. h 1-2

أَحِلَّ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَّعًا لَكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ وَحُرِّمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ الْبَرِّ مَا
دُمْتُمْ حُرُمًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ ٩٦

Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. Dan bertakwalah kepada Allah Yang kepada-Nya-lah kamu akan dikumpulkan (QS AL- MAIDAH:96)

Ikan nila dan mujaer adalah sumber omega 3 , yang secara langsung terkait dengan penurunan kadar kolesterol dan trigliserida dalam sistem kardiovaskular manusia. Asam lemak omega 3 membantu mencegah aterosklerosis, serangan jantung, dan stroke. Selain itu juga ikan nila memiliki kekurangan seperti yang telah kita disebutkan diatas, yaitu nila memiliki kebiasaan alami membersihkan racun di lingkungan habitatnya. Jadi racun bisa saja diserap kedalam tubuh dan mengendap. Oleh karena itu, penting untuk membeli ikan nila dari pertanian yang mengutamakan kualitas kebersihan.⁶

Departemen Perikanan dan Akuakultur FAO (*Food and Agriculture Organization*) menempatkan ikan nila di urutan ketiga setelah udang dan salmon sebagai contoh sukses perikanan budidaya dunia. Nila menjadi penting di dunia karena konsumen nila ada di berbagai benua. Amerika Serikat (AS) merupakan pasar

⁶ Fadhilah silviana putri.dkk,.Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik pada pelet yang mengandung kaliandra(jurnal perikanan dan kelautan), (bandung : fakultas perikanan dan ilmu kelautan, Universitas padjadjaran, 2012),h. 284

ekspor nila terbesar di dunia. Selain AS, pasar lainnya adalah Singapura, Hongkong, Jepang dan Uni Eropa.

Ikan nila kini banyak dibudidayakan di berbagai daerah karena kemampuan beradaptasinya bagus didalam berbagai jenis air. Ikan nila juga tahan terhadap perubahan lingkungan, bersifat *omnivora* dan mampu mencerna makanan secara efisien. Pertumbuhan cepat dan tahan terhadap serangan penyakit. Habitat ikan nila adalah air tawar, seperti sungai, danau, waduk dan rawa-rawa, tetapi karena toleransinya yang luas terhadap salinitas (*eury haline*). Salinitas yang cocok untuk nila adalah 0 – 35 ppt (*part per thousand*), namun salinitas yang memungkinkan nila tumbuh optimal adalah 0 – 30 ppt(*part per thousand*). Ikan nila masih dapat hidup pada salinitas 31 – 35 ppt, tetapi pertumbuhannya lambat. Fungsi makanan bagi ikan adalah sebagai sumber energi yang diperlukan dalam proses fisiologis dalam tubuh.

Makanan harus mengandung zat-zat penghasil energi, yaitu protein, lemak dan karbohidrat. Selain itu, makanan juga harus mengandung vitamin, mineral, serat dan air yang diperlukan untuk proses fisiologi lainnya.⁷Ikan merupakan salah satu sumber makanan yang sangat dibutuhkan oleh manusia karena banyak mengandung protein. Dengan kandungan protein dan air yang cukup tinggi, ikan termasuk komoditi yang sangat mudah busuk. Ikan merupakan suatu bahan pangan yang cepat mengalami proses pembusukan.

⁷Rabiatul adawyah, pengolah dan pengawetan ikan.(cet. 1). (jakarta: Bumi aksara, 2007).
h. 18.

Secara umum komoditas/bahan pangan mempunyai sifat mudah mengalami kerusakan/busuk (*perishable*), Tidak terkecuali ikan. Setidaknya ada dua alasan mengapa ikan termasuk dalam bahan pangan yang mudah busuk (*perishable food*) adalah tubuh ikan mengandung protein dan air cukup tinggi, sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri pembusuk dan bakteri mikroorganisme lain dan daging ikan mempunyai sedikit pengikat (*tendon*), sehingga proses pembusukan pada daging ikan lebih cepat dibandingkan dengan produk ternak atau hewan lainnya.

Hal ini disebabkan karena beberapa hal seperti kandungan protein yang tinggi dan kondisi lingkungan yang sangat sesuai untuk pertumbuhan mikroba pembusuk. Kadar air yang terkandung didalam ikan sebagai faktor utama penyebab kerusakan bahan pangan. Semakin tinggi kadar air suatu bahan pangan maka semakin besar kemungkinan kerusakannya, baik sebagai akibat aktivitas biologis internal (*metabolisme*) maupun masuknya mikroba perusak.

Proses penurunan mutu (pembusukan) pada ikan terjadi sesaat setelah ikan mati. Perubahan-perubahan tersebut terjadi terutama disebabkan oleh aktivitas *enzim*, aktivitas kimiawi atau adanya oksidasi lemak oleh udara aktivitas mikroorganisme. Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan karena banyak digemari oleh masyarakat, Ikan nila memiliki kandungan gizi yang lebih baik bila dibandingkan dengan ikan air tawar yang lain seperti ikan lele. Kandungan protein ikan nila sebesar 43,76%; lemak

7,01%; kadar abu 6,80% dan air 4,28% per 100 gram berat ikan, sedangkan lele memiliki kandungan protein 40,28%; lemak 11,18%; kadar abu 5,52% dan air 3,64%

Faktor yang menyebabkan ikan cepat busuk adalah kadar *glikogennya* yang rendah sehingga *rigor mortis* berlangsung lebih cepat dan pH akhir daging ikan cukup tinggi yaitu 6.4–6.6, serta tingginya jumlah bakteri yang terkandung didalam perut ikan. *Glikogen* adalah bentuk karbohidrat yang tersimpan dalam sel hewan. *Glikogen* sering disebut juga sebagai *pati hewan*. Jika kadar *glukosa* dalam tubuh terlalu tinggi maka beberapa sel akan mengubah glukosa menjadi *glikogen* sebagai cadangan energi. Sehingga ketika sewaktu-waktu tubuh kekurangan energi, *glikogen* dapat dipecah kembali menjadi *glukosa*. Sedangkan pada ikan nila kadar karbohidratnya rendah bahkan 0 gm, hal ini menyebabkan ikan nila menjadi cepat membusuk dibanding ikan-ikan lainnya. Pada kasus ini untuk memperpanjang daya simpan atau membuat ikan nila lebih awet, selain kadar air yang harus diturunkan maka perlu adanya suatu pengawetan pada ikan nila. Dari proses pengawetan ada dua kimiawi dan alami, pengawet kimiawi yang sering digunakan yaitu formalin, boraks dan lain-lain. Bahan-bahan alami yang sering digunakan misalnya garam dapur, memiliki potensi untuk pengawetan ikan nila.⁸

Bahan-bahan alami memiliki aktivitas menghambat mikroba yang disebabkan oleh komponen tertentu yang ada didalamnya. Penelitian mengenai potensi pengawet alami yang dikembangkan dari tanaman rempah telah banyak dilakukan. Rempah-rempah yang mempunyai efek sebagai *antimikroba* salah satunya adalah jahe.

⁸Shinta sylvia monalisa dan infa minggawati, Op. Cit., h.529

Berbagai penelitian membuktikan bahwa jahe mempunyai sifat *antimikroba*. Beberapa komponen utama dalam jahe yaitu *gingerol*, *shogaol* dan *zingeron*. Komponen tersebut merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari golongan *fenol*, *flavonoid*, *terpenoid* dan minyak *atsiri* yang terdapat pada ekstrak jahe diduga merupakan golongan senyawa *bioaktif* yang dapat menghambat pertumbuhan *mikroba*.⁹

Pengawet sintetis mengandung zat-zat yang sangat berbahaya bagi kesehatan dan terkadang bersifat *karsinogenik* yang dapat merangsang terjadinya penyakit kanker pada manusia. Pengawet alami merupakan jenis pengawet yang berasal dari hewan, mikrobadan tumbuhan. Bahan pengawet alami relatif lebih aman jika 2 dibandingkan dengan pengawet sintetis. Pengawetan alami yang sering digunakan untuk pengawetan ikan meliputi pengeringan, penggaraman, penyaringan, pengalengan (*canning*), penyinaran radiasi menggunakan sinar *ultraviolet* atau sinar gamma yang dapat mematikan pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan makanan tanpa menurunkan kualitasnya, dan pendinginan.¹⁰ Salah satu tanaman yang mempunyai aktifitas sebagai pengawet alami untuk mengurangi pembusukan yang disebabkan oleh mikroba dan meningkatkan daya simpan adalah air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh.

⁹Syamsir. respon hambat bakteri gram positif dan negatif pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diawetkan dengan ekstrak jahe (UMS, Kartasura:2000.)h.55

¹⁰Eni Purwani, dkk., Respon Hambatan Bakteri Gram positif Dan Negatif Pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) Yang di awetkan dengan ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) (jurnal kesehatan ISSN), (Fakultas Ilmu Kesehatan UMS, Kartasura.2009.)h. 61-70

Satu faktor yang mempengaruhi penyimpanan adalah kadar air. Pengaruh kadar air sangat penting dalam menentukan daya awet dari makanan, karena faktor ini akan mempengaruhi sifat fisik (kekerasan dan kekeringan) dan sifat-sifat fisiko-kimia, perubahan-perubahan kimia (*browning non enzimatis*), kerusakan mikrobiologis dan *enzimatis* terutama pada makanan yang tidak diolah. Tumbuhnya kapang di dalam bahan pangan dapat mengubah komposisi bahan pangan. Beberapa mikroba dapat menghidrolisa lemak sehingga menyebabkan ketengikan. Jika makanan mengalami kontaminasi secara spontan dari udara, maka akan terdapat campuran beberapa tipe *mikroba*.¹¹

Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif bahan pengawet yang mampu memperpanjang daya simpan ikan nila serta tanpa mengubah sifat-sifat pada ikan nila. Ada beberapa bahan antibakteri alami antara lain jahe, sidawayah, belimbing wuluh dan jeruk nipis bahan alami yang memiliki potensi untuk pengawetan makanan yang dapat menghambat aktivitas mikroba. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai aktivitas antimikroba yang efektif terhadap bakteri gram positif dan gram negatif.¹²

Antibakteri merupakan zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Mekanisme kerja dari senyawa antibakteri diantaranya yaitu menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat

¹¹Winarno dan Jennie., pengawetan dan pengolahan ikan(jurnal)(Jakarta.1998)h.31

¹² Rabiatul adawyah, pengelolaan dan pengawetan ikan. (cet. 1), (jakarta: bumi aksara 2007), h.15

kerja enzim, dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein. Antibiotik adalah senyawa kimia khas yang dihasilkan atau diturunkan oleh organisme hidup termasuk struktur analognya yang dibuat secara sintetik, Antibiotik merupakan obat yang paling banyak digunakan pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri.

Belimbing wuluh adalah tanaman yang melimpah di Indonesia karena tanaman ini dapat hidup di daerah tropis dan banyak digunakan dalam mengobati berbagai keluhan. Antara lain antibakteri, antiskorbut, astringent, mengobati demam, diabetes, sipilis, batuk, hipertensi, lambung. Vitamin dan mineral yang terdapat dalam buah belimbing antara lain riboflavin, vitamin B1, niacin, asam askorbat, vitamin A, sedang mineralnya antara lain fosfor, kalsium dan besi. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh mampu menurunkan kadar glukosa darah sebesar 50%, menurunkan kadar trigliserida 130%, dan menaikkan HDL sebesar 60%. Pada uji toksisitas dinyatakan bahwa pemberian jus belimbing wuluh selama 15 hari dosis 1g/kgbb tidak menyebabkan toksik pada mencit. Dekokta daun dan tanaman utuh (whole plant) tapak dara (*Cataranthus roseus*), telah digunakan sebagai obat diabetes di beberapa Negara antara lain Brazil, Dominica, Inggris, Jamaica, Mosmabiq, Pakistan, Taiwan. Jus daun segar *Catharantus roseus* dilaporkan dapat menurunkan kadar glukosa darah pada kelinci yang diinduksi alloxan. Campuran ekstrak methanol dan dikloromethane, perbandingan (1:1) mempunyai efek hipoglikemik pada tikus yang diinduksi streptozosin. Ekstrak air daun *Cataranthus roseus* yang diberikan selama 15 hari dosis tunggal 500mg/kgbb mampu menurunkan kadar glukosa darah (290.33–156.33 mg/dL) pada tikus albino yang diinduksi streptozotocin.

Air perasan belimbing wuluh dosis 30 ml/kgBB mencit, mampu menurunkan kadar glukosa darah dengan persen penurunan sebesar 55,27% pada mencit yang diinduksi dengan aloksan. Penelitian lain menyatakan bahwa dekokta daun tapak dara mampu menurunkan kadar gula darah pada tikus yang diinduksi aloksan dengan persen penurunan 20%. Penelitian ini melanjutkan penelitian di atas dengan menguji efek penurunan kadar glukosa darah buah belimbing wuluh dan daun tapak dara dengan cairan penyari etanol 70%.¹³

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) merupakan salah satu tanaman toga yang di gunakan pada masyarakat, melimpahnya tumbuhan ini di Indonesia menjadikan jeruk nipis sering digunakan di masyarakat baik untuk bumbu masakan maupun untuk obat-obatan dari perasan air buah jeruk nipisnya. Sebagian orang menggunakan jeruk nipis sebagai bahan penghilang bau amis pada ikan, jeruk nipis digunakan sebagai penambah nafsu makan, penurun panas (*antipireutik*), diare, menguruskan badan, antiinflamasi, dan antibakteri.(1,2) Efek air perasan buah jeruk nipis sebagai antibakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia colli*, *Streptococcus haemolyticus*, dan *Staphylococcus aureus*.

Hasil penelitian menunjukan bahwa minyak atsiri daun jeruk nipis mempunyai aktivitas hambatan terhadap pertumbuhan *Staphyloccus aureus* pada kadar 20%, 40% dan 80% serta *Escherichia coli* pada kadar 40% dan 80%.(7,8) Berdasarkan hasil penelitian, minyak atsiri pada daun jeruk nipis yang menghambat

¹³Sutrisna EM, “Uji praklinis efek hipoglikemik belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi*) dan daun tapak (*CATHARANTHUS ROSEUS* G.(Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta,2012), h. 37-38

pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, juga terdapat pada air perasan buah jeruk nipis. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daya hambat air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro.

Secara in vitro telah dibuktikan kemampuan buah jeruk nipis sebagai antibakteri dalam menghambat *Salmonella paratyphi*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri dari buah jeruk nipis karena mengandung sejumlah asam organik seperti asam sitrat yang merupakan komponen utama, kemudian asam malat, asam laktat, asam tartarat, asam amino, vitamin A, B1, dan Vitamin C. Penghambatan sebagai antibakteri dari asam organik karena penurunan pH di bawah kisaran pertumbuhan mikroorganisme dan penghambatan metabolisme oleh molekul asam yang tak terdisosiasi. Tanggapan toleransi asam memungkinkan *Salmonella typhimurium* untuk bertahan hidup eksposur ke berpotensi mematikan asam lingkungan, Stres asam dikenakan dalam uji khas untuk toleransi asam (log-fase sel glukosa minimal menengah) terbukti terdiri kedua anorganik (yaitu, pH rendah) dan komponen asam organik. Sebuah gen sebelumnya bertekad untuk mempengaruhi toleransi asam, *atbR*.

Beberapa sistem toleransi asam dapat, sebagian, menyediakan redundansi gagal-aman yang menjamin kelangsungan hidup harus satu sistem gagal. Namun, sifat multifaktorial dari stres asam (yaitu, efek pH asam dan konsentrasi asam organik) mungkin mendikte suatu kebutuhan akan sistem yang spesifik untuk satu

atau asam lainnya komponen tegangan. Jika demikian, seseorang mungkin bisa mengklasifikasikan Sistem respon asam spesifik sehubungan dengan kegunaannya di Penanganan asam organik (asam lemah) versus asam anorganik (pH rendah) menekankan.¹⁴

Mata pelajaran biologi salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (Sains) yang erat kaitannya dengan makhluk hidup. Pelajaran biologi juga tidak bisa dipisahkan dari praktikum, kegiatan tersebut sangat penting bagi peserta didik untuk aktif dan menumbuhkan kreatifitas serta minat dan bakat. Praktikum adalah kegiatan siswasecara aktif dengan menggunakan keterampilan sosial, untuk memahami konsep dan prinsip-prinsip dalam ilmu biologi.

Standar kopetensi di sekolah Menengah Atas adalah melakukan analisis kelainan yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas melalui percobaan. Kompetensi dari materi *Archaeobakteria* dan *Eubakteria* yaitu dapat mengklasifikasikan berdasarkan ciri-ciri, bentuk serta dapat melakukan pengamatan secara teliti dan sistematis. Penelitian ini dimaksudkan untuk melihat perbandingan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan blimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap jumlah total bakteri ikan nila (*Oreochromis niloticus*). sebagai

¹⁴Bradley L. Bearson, Lee wilson, and W. Foster. A Low pH-Inducible, PhoPQ Dependent Acid Tolerance Response Protects Salmonella typhimurium against Inorganic Acid Stress.(Journal Of Bakteriologi). (Alabama : University of South Alabama, 1998), h. 2409-2410

alternatif sumber belajar pada materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* Sekolah Menengah Atas Kelas X semester genap.



B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Kurangnya informasi masyarakat bahwa penyimpanan dalam waktu lama dapat merusak kandungan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)
3. Apakah perbandingan air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap jumlah koloni bakteri ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

C. Rumusan masalah

berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh terhadap jumlah koloni bakteri pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*)?

D. Pembatasan masalah

Adapun batasan masalah penelitian difokuskan pada jumlah bakteri ikan nila yang diberi perendaman perasan buah jeruk nipis dan belimbing wuluh.



E. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh terhadap jumlah koloni bakteri pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

F. Manfaat penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi peneliti dijadikan sebagai sumber informasi yang bagi masyarakat dan masukan bagi penelitian sumber data dalam penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjanah.
2. Bagi peserta didik sebagai bahan sumber belajar sebagai penuntun praktikum tentang materi(*archaebakteria* dan *eubakteria*).

3. Sebagai informasi bagi masyarakat maupun pihak-pihak yang membutuhkan bahan pengawetan alami untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*).



A. Klasifikasi Ikan Nila

Ikan nila mempunyai nama ilmiah *Oreochromis niloticus* dan dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *Nile tilapia*. Ikan nila bukanlah ikan asli perairan Indonesia, melainkan ikan introduksi berasal dari luar Indonesia, tetapi sudah dibudidayakan di Indonesia. Bibit ikan ini didatangkan ke Indonesia secara resmi oleh balai penelitian perikanan air tawar pada tahun 1969 dari Taiwan ke Bogor. Setelah melalui masa penelitian dan adaptasi, barulah ikan ini disebarluaskan kepada petani di seluruh Indonesia.

Pada awalnya ikan nila dikenal dengan nama *Tilapia nilotica*. Aristoteles dan rekan-rekannya memberi nama itu sekitar tahun 300 tahun SM. Mengingat Mesir kuno bukan satu-satunya negeri yang menghargai nila tetapi di kawasan Yunani juga telah dikenal sebagai penggemar ikan nila sehingga diyakini telah menamakan *Tilapia nilotica* (ikan nila) pada waktu tersebut.¹⁵

Nila adalah nama khas Indonesia yang diberikan oleh pemerintah Indonesia melalui direktur jenderal Perikanan sejak tahun 1972. Menurut klasifikasi yang terbaru (1982) nama ilmiah ikan nila adalah *Oreochromis niloticus*. Nama genus *Oreochromis* klasifikasi yang berlaku sebelumnya disebut *Tilapia*. Perubahan nama tersebut telah disepakati dan dipergunakan oleh para ilmuwan meskipun di kalangan awam tetap disebut *Tilapia nilotica*. Perubahan klasifikasi tersebut dipelopori oleh Dr. Trewavas (1980) dengan membagi genus *Tilapia* menjadi tiga genus berdasarkan perilaku ikan terhadap telur dan anak-anaknya yaitu:

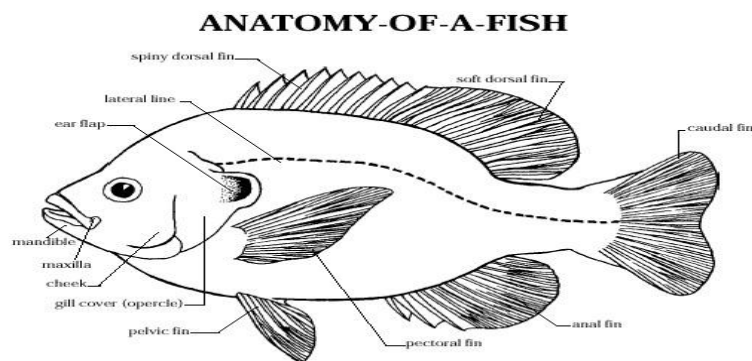
Pada genus *Oreochromis* induk ikan betina mengerami telur di dalam rongga mulut dan mengasuh sendiri anak-anaknya. Anggota genus ini adalah : *Oreochromis hunteri*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis aureus*, dan *Oreochromis spilurus*. Pada genus *Sarotherodon* induk jantanlah yang mengerami telur dan mengasuh anaknya, yang termasuk spesies ini adalah *Sarotherodon melanotheron* dan *Sarotherodon galilaeus*. Genus *Tilapia* memijah dan menaruh telur pada suatu tempat atau benda (substrat). Induk jantan dan betina bersama-sama atau

¹⁵ Ghufuran, M., Kordi. Budidaya Ikan Nila. (Semarang : Dahara Prize, 2002, . H.4-5

bergantian menjaga telur dan anak-anaknya. Contoh spesies ini adalah *tilapia sparmanii*, *Tilapia rendalli*, dan *tilapia zillii*.

Klasifikasi lengkap yang kini dianut oleh para ilmuwan adalah yang telah dirumuskan oleh Dr.Trewavas sebagai berikut:

Phylum : Chordata
Sub Phylum : Vertebrata
Class : Osteichthyes
Sub Class : Acanthopterygii
Ordo : Percomorphii
Sub Ordo : Percoidea
Famili : Cichlidae
Genus : Oreochromis
Spesies : *Oreochromis niloticus*¹⁶



¹⁶ Suyanto, S.R., Nila. (Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.1994).,h. 5-8

1. Kandungan Gizi dan Manfaat Ikan Nila/Mujaer Bagi Kesehatan

- Ikan nila maupun mujaer adalah ikan air tawar yang lezat, serta memiliki berbagai macam manfaat bagi kesehatan, termasuk membantu mengurangi berat badan, meningkatkan metabolisme tubuh, mempercepat perbaikan dan pertumbuhan seluruh tubuh, membangun tulang yang kuat, mengurangi risiko berbagai penyakit kronis, menurunkan kadar trigliserida, mencegah arthritis, mencegah penurunan kognitif, mencegah berbagai jenis kanker, mengurangi tanda-tanda penuaan, meningkatkan kesehatan rambut, dan memperkuat sistem kekebalan tubuh Anda.¹⁷

Kandungan nutrisi yang terdapat pada ikan nila	
Kalori	(128 kcal)
Total lemak	(3 mg)
Lemak jenuh	(1 mg)
Lemak tak jenuh	(2 mg)
Vitamin B12	(1.86 mcg)
Kolesterol	(57 mg)
Fosfor	(204.00 mg)

¹⁷Soeparno. Ilmu dan Teknologi Daging. (Cetakan keempat.Yogyakarta: Gajah Mada University Press.2005),.h.31-35

Selenium	(54.40 mcg)
Protein	(26 mg)
Niacin	(4.74 mg)
Kalium	(380 mg)

Manfaat yang dalam ikan nila kandungan lemak yang rendah, sehingga tidak meningkatkan kadar kolesterol, ikan nila juga di kenal rendah kalori dan karbohidrat jadi sangat pas untuk program diet sehat, kandungan omega 6 yang ada dalam ikan nila bermanfaat mencegah dermatitis, kandungan fosfor yang ada dalam ikan nila sangat bermanfaat untuk pembentukan tulang dan gigi. Selenium yang ada dalam daging ikan nila bermanfaat untuk mencegah kanker, serangan jantung dan katarak, kandungan vitamin b 12, bermanfaat untuk membentuk sel darah merah, mengandung potassium yang berguna untuk mencegah pembentukan batu ginjal dan melancarkan aliran oksigen ke otak, kandungan kolagen yang jumlahnya lebih rendah daripada daging ternak. Sehingga membuat tekstur daging ikan menjadi lebih empuk dan mudah dicerna.¹⁸

2. Jenis-Jenis Strain Ikan Nila

Semenjak pertama kali ikan nila datang pada tahun 1969 ke Indonesia, sudah banyak mengalami perkembangan, khususnya dalam perbaikan genetis yang

¹⁸ Winarno, F.G., Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.1993).h.20-23

dilakukan oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (BPPAT), Balai Benih Induk (BBI), Balai Benih Air Tawar (BBAT), dan lembaga penelitian lainnya. Selain melakukan pemuliaan genetis, pemerintah juga mendatangkan strain baru yang berasal dari Filipina, Taiwan, dan Thailand. Dengan terciptanya strain baru ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas dan dipasaran tidak kalah bersaing khususnya pasar ekspor. Berikut beberapa strain ikan nila yang cukup dikenal dan digemari, baik oleh petani maupun konsumen.

a. Nila Gift (*Genetic Improvement of Farmed Tilapias*)

Dikembangkan oleh International Center for Living Aquatic Research Management (ICLARM) pada tahun 1987 dengan dukungan dari Asian Development Bank dan United Nations Development Programme (UNDP). Strain ini merupakan hasil seleksi dan persilangan ikan nila dari Kenya, Israel, Senegal, Ghana, Singapura, Thailand, Mesir, dan Taiwan.

b. Nila Best (*Bogor Enhanced Strain Tilapias*)

Merupakan salah satu ikan unggulan yang dihasilkan pada tahun 2008. Mempunyai fisik yang mirip dengan nila gift. Merupakan hasil seleksi yang menggunakan populasi dasar yang salah satunya bersumber dari ikan nila gift generasi keenam. Tepatnya nila best lahir dari seleksi empat strain ikan nila yaitu nila

lokal, nila danau, nila gift generasi ketiga, dan nila gift generasi keenam (generasi terakhir).

c. Nila Gesit(*Genetically Supermale Indonesian Tilapias*)

Yang berarti ikan nila yang secara genetis diarahkan menjadi jantan super. Ikan ini dihasilkan di BBPBAT Sukabumi hasil kerja sama dengan IPB dan BBPBAT. Rintisannya sudah dimulai sejak 2001 dan dirilis tahun 2007. Sumber gennya berasal dari nila Gift G3.

d. Nila Jica(*Japan for International Cooperation Agency*)

Jica adalah sebuah lembaga donor dari Jepang. Tahun 2002, Jica bekerja sama dengan BBAT Jambi melakukan rekayasa genetis strain ikan nila hasil penelitian Kagoshima Fisheries Research Station, Jepang di Jambi. Tahun 2004 dihasilkan ikan nila unggul yang dinamakan strain jica. Sebagian masyarakat Jambi menyebut nila strain jica dengan nama nila kagoshima.

e. Nila Nifi(*National Inland Fishery Institute*)

Disebut juga nila Bangkok, nifi pertamakali didatangkan dari Thailand pada tahun 1989. Dikenal juga sebagai nila merah atau nirah. Ada juga menyebutnya mujarah (mujair merah) atau kakap merapi. Pertumbuhannya lebih cepat dari ikan nila lokal. Keunggulan lainnya mampu menghasilkan keturunan yang dominan jantan. Ikan ini kemungkinan merupakan hasil persilangan antara mujair dengan nila *O.aureus*, *O.zilii*, *O.hornorum*.

f. Nila Nirwana(*Nila Ras Wanayasa*)

Berasal dari wanayasa, Purwakarta, Jawa Barat. Merupakan hasil pemuliaan genetis dari nila gift dan nila get dari Filipina yang dilakukan oleh Balai Pengembangan Benih Ikan (BPBI) Wanayasa, di Purwakarta, Jawa Barat dan FPK, Institut Pertanian Bogor. Dikenalkan kepada masyarakat tahun 2006 akhir. Gennya berasal dari nila gift dan nila get (Genetically Enhanced of Tilapias).

g. Nila hitam

Merupakan strain ikan nila yang pertama kali didatangkan dari Taiwan. Karena begitu akrabnya masyarakat dengan ikan nila ini sehingga tidak heran jika ada yang menyebutnya dengan ikan nila lokal. Memiliki keunggulan mudah berkembang biak, pertumbuhan badannya cepat, serta pemakan plankton dan tanaman air lunak yang tumbuh di dalam kolam.

h. Nila Cangkringan

Merupakan nila yang berasal dari cangkringan. Ikan nila merah ini merupakan hasil pemuliaan genetis dari strain nifi, citralada, Singapura, dan Filipina oleh BAT atau BBI cangkringan. Strain ini sebenarnya belum resmi dirilis ke masyarakat.

i. Nila Larasati

Dikenal juga dengan nila janti. Ikan nila strain ini merupakan hasil pemuliaan BBI Janti di klaten. Memiliki keseragaman warna sampai 90% warna merah. Jenis

nila unggul yang direkomendasikan sebagai bibit untuk pembesaran secara cepat (2,5 bulan panen) adalah nila merah hasil silangan (hibrida), nila gesit dan nila best.¹⁹

3. Habitat Ikan Nila

Habitat artinya lingkungan hidup tertentu sebagai tempat tumbuhan atau hewan hidup dan berkembang biak. Ikan nila memiliki eurihaline yang menyebabkan ikan nila dapat hidup di dataran rendah yang berair tawar hingga perairan bersalinitas, sehingga pembudidayaannya sangat mudah. Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas dapat juga mengacu pada kandungan garam dalam tanah. Salinitas air berdasarkan persentase garam dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Salinitas Air	Garam (%)
Air tawar	<0,05
Air payau	0,05 – 3
Air saline	3 – 5
Brine	>5

Tabel 2.1 Salinitas Air

Kandungan garam pada sebagian besar danau, sungai, dan saluran air alami sangat kecil sehingga air di tempat ini dikategorikan sebagai air tawar. Kandungan garam sebenarnya pada air ini, secara definisi kurang dari 0,05% Jika lebih dari itu,

¹⁹Suyanto, S.R., Op. Cit., h.26-34

air dikategorikan sebagai air payau atau menjadi saline bila konsentrasinya 3 sampai 5%. Lebih dari 5%, disebut brine. Air laut secara alami merupakan air saline dengan kandungan garam sekitar 3,5%. Beberapa danau garam di daratan dan beberapa lautan memiliki kadar garam lebih tinggi dari air laut umumnya. Sebagai contoh, laut Mati memiliki kadar garam sekitar 30%.

Penyelidikan komposisi air laut pertama sekali diselidiki oleh seorang ahli oseanografi W. Dittmar pada tahun 1873 dengan menggunakan contoh air laut sebanyak 77 sampel dari beberapa perairan di samudera Pasifik, Hindia, dan Atlantik melalui ekspedisi yang dilakukan oleh H.M.S. Challenger hasilnya adalah seperti yang tertera pada tabel 2.2 berikut ini.

No	Ion	Nilai (%)
1.	Cl^-	55,04
2.	Na^+	30,61
3.	SO_4^{2-}	7,68
4.	Mg^{2+}	3,69
5.	Ca^{2+}	1,16
6.	K^+	1,10
7.	HCO_3^-	0,41
8.	Br^-	0,19
9.	H_3BO_3	0,07
10.	Sr^{2+}	0,04

11.	F^-	0,00
12.	CO_3^{2-}	0,00

Tabel 2.2 Kimia Utama Yang Terkandung Di Air Laut

Sumber : Sverdrup dkk, 1962. The Ocean.

Hasil kajian terakhir kandungan kimia yang ada di laut dikeluarkan oleh The Open University dan buku Marine Chemistry, komposisi kimia yang terlarut di dalam air laut terdapat sebanyak 81 unsur. Nila dapat hidup di lingkungan air tawar, air payau, dan air asin, Kadar garam air yang disukai antara 0 – 35 permil. Ikan nila air tawar dapat dipindahkan ke air asin dengan proses adaptasi yang bertahap. Kadar garam air dinaikkan sedikit demi sedikit. Pemindahan ikan nila secara mendadak ke dalam air yang kadar garamnya sangat berbeda dapat mengakibatkan stres dan kematian pada ikan.

Ikan nila bisa hidup pada kadar garam sampai 35%, namun ikan sudah tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pada kadar garam yang tinggi ikan membutuhkan energi yang minim untuk osmoregulasi sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan berkurang.²⁰ Ikan nila yang masih kecil lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dibanding dengan ikan yang sudah besar. Nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan dengan salinitas rendah atau netral.

Nilai pH air tempat hidup ikan nila berkisar antara 6 – 8,5, namun pertumbuhan optimalnya terjadi pada pH 7 – 8, Batas pH yang mematikan adalah

²⁰ Winarno FG, Fardiaz S, Fardiaz D. Op.Cit., h.67-73

11(Carman Odang, dkk.,2010). Suhu atau temperatur air sangat berpengaruh terhadap metabolisme dan pertumbuhan organisme serta mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi organisme perairan. Suhu kolam atau perairan yang masih bisa ditolirir ikan nila adalah 15–37°C. Suhu optimum untuk pertumbuhan nila adalah 25-30°C. Oleh karena itu, ikan nila cocok dipelihara di dataran rendah sampai agak tinggi hingga ketinggian 800 meter di atas permukaan laut. Sedangkan untuk pemijahan, suhu ideal untuk bisa menghasilkan telur dan larva adalah 22–37°C.²¹

B. Bakteri

Bakteri dari kata latin *bacterium* (jamak, *bacteria*) adalah mikroorganisme yang kebanyakan uniseluler (bersel satu), dengan struktur yang lebih sederhana. Berdasarkan pewarnaan gram, bakteri dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Bakteri gram positif dapat mempertahankan zat warna pertama (*primary stain*) yaitu ungu kristal karbon. Contohnya adalah *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Lactobacillus*, *Listeria* dan *Erysipelothrix*, dan bakteri gram negatif dapat melepaskan zat warna pertama ungu kristal karbon dan mengikat zat warna kedua yaitu safranin (*counterstain*). Contohnya adalah *neisseriaceae*, *Escherichia*, *Shigella*, *Klasiella*, *Salmonella*, *Vibrio*, *Pseudomonadaceae*, *Haemophilus*, *Bordetella*, *Brucella*.

²¹ Swastawati, F., Surti, T., Agustini, T.W., dan Riyadi, P.H. Karakteristik Kualitas Ikan Asap Yang Diproses Menggunakan Metode Dan Jenis Ikan Berbeda. (Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan), jogjakarta: 2005, h. 126 – 132.

1. *Staphylococcus aureus*

Ordo: Eubacteriales

Famili: Micrococcacea

Genus: Staphylococcus

Spesies: Staphylococcus aureus

Staphylococcus berbentuk kokus kecil-kecil, berdiameter sekitar 1 mikron tersusun dalam kelompok yang tidak teratur seperti kelompok buah anggur. Bakteri ini tidak bergerak, tidak berkapsul dan tidak membentuk spora, untuk pembiakannya mikroba ini paling cepat berkembang pada suhu 37°C tetapi suhu terbaik untuk menghasilkan pigmen adalah suhu ruangan (20- 25°C). pada lempeng agar, koloninya berbentuk bulat, diameter 1-2 mm, cembung, buram, mengkilat dan konsistensinya lunak. Warna khasnya adalah kuning atau coklat keemasan. *Staphylococcus* merupakan flora normal pada kulit, saluran pernapasan, dan saluran cerna manusia. Genus *Staphylococcus* yang paling patogen adalah *Staphylococcus aureus*.

Staphylococcus aureus merupakan penyebab infeksi piogenik kulit yang paling sering. Bakteri ini dapat juga menyebabkan furunkel, karbunkel, osteomyelitis, artritis septik, infeksi luka, abses, pneumonia, empyema, endocarditis, pericarditis, meningitis, dan penyakit yang diperantai toksin, termasuk keracunan makanan. *Staphylococcus* dapat menyebabkan penyakit baik melalui kemampuannya untuk berkembang biak dan menyebar luas di jaringan serta

dengan cara menghasilkan berbagai substansi ekstraseluler, beberapa substansi tersebut adalah katalase. *Staphylococcus* menghasilkan *katalase*, yang mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen koagulase dan faktor pengumpul.

Staphylococcus menghasilkan koagulase, suatu protein mirip enzim yang dapat menggumpalkan plasma yang mengandung oksalat atau sitrat. Faktor pengumpul adalah kandungan permukaan *Staphylococcus aureus* yang berfungsi melekatkan organisme ke *fibrin* atau *fibrinogen*. Bila berada di dalam plasma, *Staphylococcus aureus* membentuk gumpalan. Enzim lain yang dihasilkan oleh *staphylococcus* antara lain adalah *hialuronidase*, atau faktor penyebar.

Eksotoksin alfa toksin merupakan protein heterogen yang bekerja dengan spektrum luas pada membran sel eukariot, alfa toksin merupakan hemolisin yang kuat. Beta toksin dapat menguraikan *sphingomyelin* sehingga toksin untuk berbagai sel, termasuk sel darah merah manusia. Delta toksin melisiskan sel darah merah manusia dan hewan, lamda toksin bersifat *heterogen* dan terurai menjadi beberapa subunit pada deterjen non ionik. Toksin tersebut mengganggu membrane biologik dan dapat berperan pada penyakit diare akibat *Staphylococcus aureus*. Leukosid, toksin *Staphylococcus aureus* ini memiliki dua komponen, leukosid dapat membunuh sel darah putih manusia dan kelinci. Kedua komponen tersebut bekerja secara sinergi pada membran sel darah putih membentuk pori-pori dan meningkatkan permeabilitas kation, toksin eksfoliatif, enterotoksin, enterotoksin merupakan penyebab penting dalam keracunan makanan enterotoksin dihasilkan bila *Staphylococcus aureus* tumbuh di makanan yang mengandung karbohidrat

dan protein. Enterotoksin juga tahan terhadap panas dan resisten terhadap kerja enzim usus.

2. *Escherichia*

Coli Ordo : Eubacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang pendek (kokobasil) dengan ukuran 0,4-0,7 μm , tidak berspora dan beberapa strain mempunyai kapsul. *Escherichia coli* tumbuh baik pada hampir semua media yang biasa dipakai di laboratorium mikrobiologi, pada media yang digunakan untuk isolasi kuman enterik, sebagian besar strain *Escherichia coli* tumbuh sebagai koloni yang meragi laktosa. *Escherichia coli* bersifat mikroaerofilik. Beberapa strain bila ditanam pada agar darah menunjukkan hemolisis tipe beta. *Escherichia coli* secara khas menunjukkan hasil positif pada tes indol, lisin dekarboksilase, dan fermentasi manitol, serta menghasilkan gas dari glukosa. *Escherichia coli* membentuk koloni sedang, merah bata atau merah tua, metalik, smooth, keping atau sedikit cembung pada mac conkey agar. *Escherichia coli* merupakan penyebab infeksi saluran kemih yang paling sering pada sekitar 90% infeksi saluran kemih pertama pada wanita muda. Gejala dan tanda-tandanya antara lain sering berkemih, dysuria hematuria, dan piuria. Nyeri pinggang ditimbulkan oleh infeksi saluran kemih bagian atas.

Faktor-faktor patogenitas dari *Eschericia coli* adalah antigen permukaan pada *Eschericia coli* paling tidak terdapat 2 tipe fimbriae, yaitu tipe sensitif manosa (pili) dan tipe resisten manosa (CFAS I & II). Kedua tipe fimbriae ini penting sebagai yaitu untuk perlekatan sel bakteri pada sel/jaringan tuan rumah. kemudian Enterotoksin ada dua macam enterotoksin, yaitu toksin LT (*termolabin*) dan toksin ST (*termostabil*). Produksi kedua toksin tersebut di atur oleh plasmid yang mampu pindah dari satu sel bakteri ke sel bakteri lainnya.

Terdapat dua macam plasmid, yaitu satu plasmid mengkode pembentukan toksin LT dan ST, dan satu plasmid lainnya mengatur pembentukan toksin ST saja. Toksin LT bekerja merangsang enzim *adenil siklase* yang terdapat di dalam sel epitel mukosa usus halus, menyebabkan peningkatan aktivitas enzim tersebut dan terjadinya peningkatan permeabilitas sel epitel usus yang akan mengakibatkan akumulasi cairan di dalam usus dan berakhir dengan diare. Toksin ST adalah asam amino dengan berat molekul 1970 dalton, mempunyai satu atau lebih ikatan disulfide, yang penting untuk mengatur stabilitas pH dan suhu. Toksin ini bekerja dengan cara mengaktifasi enzim guanilat siklase menghasilkan siklik guanosin monofosfat, menyebabkan gangguan absorpsi klorida dan natrium, selain itu ST juga menurunkan motilitas usus halus. Dan hemolisin peranan hemolisin pada infeksi oleh *Eschericia coli* tidak jelas tetapi strain hemolitik *Eschericia coli* ternyata lebih pathogen daripada strain yang nonhemolitik.

C. Aktivitas Antimikroba In Vitro

Antimikroba merupakan substansi yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme, yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme lain. Aktivitas antimikroba diukur in vitro untuk menentukan potensi agen antibakteri dalam larutan, konsentrasinya dalam cairan tubuh atau jaringan, dan kerentanan mikroorganisme tertentu terhadap obat dengan konsentrasi tertentu, ada beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba in vitro yaitu pH lingkungan, komponen medium, stabilitas obat, ukuran inokulum, lama inkubasi, dan aktivitas metabolik mikroorganisme.

1. Mekanisme Kerja Antimikroba

Ada beberapa mekanisme kerja antimikroba,

- a. Menghambat sintesis dinding sel bakteri mempunyai dinding sel yang mempertahankan bentuk dan ukuran mikroorganisme, yang mempunyai tekanan osmotik internal yang tinggi. Cedera pada dinding sel atau inhibisi pada pembentukannya dapat menyebabkan sel menjadi lisis. Contoh antimikroba golongan ini adalah penisilin, fosfomisin, sikloserin.
- b. Menghambat fungsi membran sel Sitoplasma semua sel yang hidup diikat oleh membran sitoplasma, yang bekerja sebagai transpor aktif, sehingga mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi itu terganggu akan menyebabkan kerusakan dan kematian sel, contoh antimikroba golongan ini adalah amfoterisin B, kolisistin, imidazole

- c. Menghambat sintesis protein sintesis protein merupakan hasil akhir dari dua proses utama, yaitu transkripsi atau sintesis asam ribonukleat yang DNA dependent dan translasi atau sintesis protein yang RNA-dependent, contoh antimikroba golongan ini adalah eritromisin, linkomisin, tetrasiklin.
- d. Menghambat sintesis asam nukleat struktur molekul DNA erat kaitannya dengan dua peran utama yaitu duplikasi dan transkripsi, contoh antimikroba golongan ini adalah kuinolon, pirimetamin, rifampisin, sulfonamide.²²

D. Deskripsi tanaman jeruk nipis

Tumbuhan berupa perdu dengan batang berkayu ulet dan keras, pada permukaan batang jeruk nipis terdapat duri dengan panjang kurang lebih 1-4 cm, batang berwarna coklat, berbentuk silindris, percabangan dikotom, arah tumbuh batang tegak lurus dan arah tumbuh cabang condong ke atas. Daun jeruk nipis merupakan daun tunggal, berbentuk jorong, dengan tulang daun menyirip, permukaan daun licin (*laevis*) dan mengkilat (*nitidus*), tepi daun beringgit (*crenatus*), dan daging daun *perkamenteus*, ujung daun dan pangkal daun jeruk nipis membentuk sudut tumpul (*obtusus*). Tangkai daun jeruk nipis berbentuk silinder dengan panjang kurang lebih 0,5 cm.

1. Klasifikasi jeruk nipis

Regnum : Plantae

Devisi : Spermatophyta

²² Kusmiati, ni wayan sri agustin, “uji aktifitas senyawa antibakteri dari *mikroalga porphydium cruentum*”, (cibinong : pusat penelitian bioteknologi, lembaga penelitian pengetahuan indonesia LIPI, 2006), h.49-51

Sub Divisi : Angiospermae
Class : Dicotyledonae
Subclass : Dialypetalae
Ordo : Rutales
Family : Rutacea
Genus : Citrus
Spesies : Citrus aurantifolia Swingle²³



2. Morfologi jeruk nipis

Morfologi tanaman dan buah jeruk nipis yang direview sebagai jeruk nipis *Citrus aurantifolia* Swingle termasuk salah jenis citrus jeruk, tanaman jeruk nipis mempunyai akar tunggang. Jeruk nipis termasuk jenis tumbuhan perdu yang memiliki dahan dan ranting. Batang pohonnya berkayu ulet dan keras, sedangkan permukaan kulitluarnya berwarna tua dan kusam. Daunnya majemuk, berbentuk elips dengan pangkal membulat, ujung tumpul, dan tepi beringgit. Panjang daunnya mencapai 2,5-9 cm dan lebarnya 2-5 cm, tulang daunnya menyirip dengan tangkai bersayap, hijau dan lebar 5-25 mm.

Buah jeruk nipis diameternya berukuran 1,5 –2,5 cm, mahkotanya berwarna putih kuning. Kelopak berjumlah 4 –5, mahkota berjumlah 4-5, berdaun lepas, benang sari 4-5 atau 8-10, kepala ruang sari beruang 2. Tonjolan dasar bunga

²³ Sethparkdee, R. *Citrus aurantifolia* (Christm. & Panzer) (Swingle.1992.)h.55

beringggit atau berlekuk, bunga beraturan, berkelamin 2, bentuk payung, tandan. Tanaman jeruk nipis pada umur 2,5 tahun sudah mulai berbuah. Buahnya berbentuk bulat sebesar bola pingpong dengan diameter 3,5-5 cm. Kulitnya berwarna hijau atau kekuning-kuningan dengan tebal 0,2-05 cm, daging buahnya berwarna kuning kehijauan.²⁴



Gambar 2. Buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)

(Sarwono,B., 2001)

3. Kandungan dan khasiat buah jeruk nipis

Jeruk nipis juga mengandung unsur-unsur senyawa kimia yang bermanfaat, seperti asam sitrat, asam amino (triftopan dan lisin), minyak atsiri (sitral, limonen, flandren, lemon kamfer, kadinen, gerani-asetat, linali-asetat, aktiladehid, nonildehid), damar, glikosida, asam situn, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang vitamin B1 dan C

²⁵.

²⁴ Lusi, I. N. Pemanfaatan Kandungan Air Jeruk Nipis (The Utilization of Content Water Lime). (Jurnal UNEJ.2013), h. 1-4.

²⁵ Karina, Anna.Khasiat dan Manfaat Jeruk Nipis.(Surabaya: Stomata.2012).h.42

4. Manfaat jeruk nipis

Buah jeruk nipis selain kaya vitamin dan mineral juga mengandung zat bioflavonoid yang berguna untuk mencegah terjadinya pendarahan pada pembuluh nadi, kemunduran mental dan fisik, serta mengurangi luka memar. Disamping itu sari buah jeruk nipis mengandung asam sitrat 7% dan minyak atsiri “limonen”. Manfaat lain jeruk nipis adalah sebagai obat tradisional seperti obat batuk, penghilang rasa lelah, panas dalam, anti mabuk dan lain sebagainya. Jeruk nipis juga berguna untuk minuman seperti juice, sirup, perawatan kecantikan dan penyedap bumbu masakan.

Jeruk nipis juga bisa menghilangkan bau amis, bau amis pada tangan setelah membersihkan ikan atau makan masakan dengan menu ikan, dapat dihilangkan dengan jeruk nipis. Jeruk nipis dikerap menjadi irisan-irisan kecil gosok-gosokan irisan-irisan itu sampai rata pada tangan, lalu dicuci dengan sabun. Dan popok bayi amis, sediakan air hangat dalam basakom, campurkan dengan air perasan jeruk nipis 3 buah, masukan popok bayi setelah dicuci rendam beberapa menit popok bayi tidak bau amis lagi.

Jeruk nipis juga bisa menghilangkan bau amis pada ikan, ikan laut maupun ikan air tawar amis baunya setelah dibersihkan dan dicuci sebaiknya diberi beberapa tetes perasan jeruk nipis biarkan dulu beberapa menit sebelum dibumbui dan dimasak agar air buahnya meresap kedaging. Jeruk nipis juga bisa sebagai pelunak daging seperti daging sapi, kambing, ayam akan lebih empuk dan lezat kalau sebelum digoreng dibumbunya diberi beberapa tetes air buah jeruk nipis. Jeruk nipis juga bisa sebagai pengganti cuka soto, sop, gulai, pindang sering menggunakan cuka untuk menambah

kelezatannya.cuka dapat diganti dengan jeruk nipis aroma dan keasaman jeruk nipis lebih merangsang selera dibandingkan cuka.²⁶

E. Deskripsi tanaman belimbing wuluh

Belimbing adalah [pohon](#) buah yang tingginya mencapai 5 [m](#), batangnya tak begitu besar, bergaris tengah 30 [cm](#). Kasar dan berbenjol-benjol, percabangannya sedikit, dan condong ke atas. Cabang mudanya berambut halus, seperti beledu dan berwarna coklat muda. [Daunnya](#) tersusun dalam bentuk ganda, bentuknya kecil, berbentuk [telur](#), dan jumlahnya 21–45 cm. [Daunnya](#) termasuk majemuk, menyirip, dan ganjil. Anak daunnya bertangkai pendek, berbentuk bulat telur sampai jorong, ujungnya runcing, pangkalnya membulat, tepinya rata, ukuran daunnya adalah: 2-10 [cm](#) × 1–3 cm. berwarna hijau, dan permukaan bawahnya berwarna hijau muda.

[Pembungaannya](#) majemuk, dan tersusun dalam [mulai](#) (panjangnya 5–20 cm), Berkelompok, keluar dari percabangan yang besar, kecil-kecil berbentuk bintang dan berwarna ungu kemerahan-merah [buahnya](#) termasuk buah buni. Berbentuk bulat lonjong bersegi, panjangnya 4-6,5 cm, berwarna hijau kekuningan, berair banyak jika sudah masak dan rasanya asam. Bentuk biji bulat telur, gepeng.

²⁶ Sarwono, B. Khasiat dan manfaat jeruk nipis. (jakarta : agroMedia pustaka, 2001), h. 48



1. Klasifikasi belimbing wuluh

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)		
Subkingdom	: Tracheobionta	(Tumbuhan berpembuluh)	
Super divisi	: Spermatophyta	(Menghasilkan biji)	
Divisi	: Magnoliophyta	(Tumbuhan berbunga)	
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)		
Sub Kelas	: Rosidae		
Ordo	:	Geraniales	
Famili	: Oxalidaceae (suku belimbing-belimbingan)		
Genus	: Averrhoa		
Spesies	: Averrhoa bilimbi L.		

2. Morfologi belimbing wuluh

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) adalah sejenis pohon kecil yang diperkirakan berasal dari kepulauan Maluku. tetapi dari sumber lain juga mengatakan buah ini berasal dari Amerika tropis. Buahnya memiliki rasa asam dan sering digunakan sebagai penyegar sirup, penyedap masakan, membersihkan noda pada kain

dan barang yang terbuat dari kuningan, membersihkan tangan yang kotor dan sebagai bahan obat tradisional. Tanaman ini dapat mencapai tinggi 5-10 m dengan batang yang tidak begitu besar dan diameternya hanya sekitar 30 cm. Ditanam sebagai pohon buah, kadang tumbuh liar dan ditemukan dari dataran rendah sampai 500 m di atas permukaan laut. Batangnya bergelombang kasar, pendek dan cabangnya sedikit, daunnya membentuk kelompok menyirip bergantian, panjangnya 30-60 cm dan berkelompok pada akhir cabang. Pada setiap daun terdapat 11-45 pasang daun oval.

Bunganya kecil, muncul langsung dari batang dengan tangkai bunga berbulu. Mahkota bunganya berjumlah lima, berwarna putih, kuning atau ungu. Buah berbentuk elips seperti torpedo dengan panjang 4 -10cm, warnanya hijau ketika muda dengan kelopak yang tersisa menempel di ujung. Buah masak berwarna kuning atau pucat, daging buah berair dengan rasa yang sangat masam hingga manis. Kulit buahnya mengkilap dan tipis. Bijinya kecil, datar, cokelat, dan ditutupi dengan lendir.

3. Kandungan dan manfaat yang Ada dalam belimbing wuluh

Didalam belimbing wuluh terdiri dari beberapa kandungan, diantaranya adalah Protein 0,61g, Abu 0,31-0,40g, Serat 0,6g, Fosfor 11,1mg, Kalsium 3,4mg, Besi 1,01mg, Tiamin 0,010mg, Riboflavin 0,026mg, Karoten 0,035mg, Asam Askorbat 15,5mg, Niasin 0,302mg, Kadar air 94,2- 94,7g. Selain bermanfaat sebagai sayuran, dan pembersih alat- alat rumah tangga, ternyata belimbing wuluh memiliki khasiat sebagai obat dari berbagai macam penyakit. Diantaranya adalah batuk, sariawan stomatitis, perut sakit, gondongan parotitis, rematik, batuk rejan, gusi berdarah,

sariawan, sakit gigi berlubang, jerawat, panu, tekanan darah tinggi (hipertensi), kelumpuhan, memperbaiki fungsi pencernaan, dan radang rektum. Tidak hanya buahnya saja yang bermanfaat sebagai obat, beberapa bagian tubuhnya seperti daun dan bunga juga memiliki khasiat, diantaranya adalah:

- a. Bunga, dapat digunakan sebagai obat batu dan sariawan.
- b. Daun, dapat digunakan sebagai obat gondongan dan rematik
- c. Buah, dapat digunakan untuk obat batuk rejan, gusi berdarah, sariawan, sakit gigi berlubang, jerawat, panu, tekanan darah tinggi, kelumpuhan, dan radang rektum.

F. Implikasi Terhadap Dunia Pendidikan

Mata pelajaran Biologi merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), materi dalam pelajaran yang di sampaikan sangat berkaitan erat dengan kehidupan makhluk hidup dan alam. Pada hakikatnya proses belajar merupakan proses komunikasi, penyampaian pesan dari pengantar ke penerima. Pesan yang diterima dituangkan kedalam simbol-simbol komunikasi baik verbal maupun non verbal.²⁷ Dalam penafsiran yang terjadi dalam belajar mengajar, tidak semua peserta didik dapat berhasil menafsirkan apa yang di sampaikan oleh pendidik.

Tujuan pembelajaran biologi antara lain mengembangkan pengetahuan praktis dari metode biologi untuk memecahkan masalah kehidupan individu serta sosial, sehingga dapat mengembangkan pola fikir serta menciptakan sikap ilmiah melalui penelitian dan percobaan. Materi Biologi SMA juga mempelajari konsep biologi dalam materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria*, berkaitan dalam hal ini maka penelitian

²⁷ Daryanto, Media pembelajaran, (Bandung: Satu Nusa, Cet. KE-1, 2010), h.4

mengenai uji total mikroba yang terdapat pada bahan pangan dapat digunakan sebagai sumber belajar dan penuntun praktikum untuk materi tersebut. Kompetensi dasar yang diharapkan oleh peserta didik yaitu peserta didik dapat mengetahui perbandingan air perasan buah jeruk nipis dan belimbing wuluh pada pengawetan alami untuk bahan pangan melalui percobaan.

Dalam memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik, maka diperlukan metode yang sesuai agar terciptanya proses belajar mengajar yang tepat dan terlaksana dengan baik. Berkaitan dengan uraian materi pokok *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* kelas X semester genap. Metode eksperimen merupakan salah satu metode yang tepat untuk pendidikan karena memberikan sistem pembelajaran secara langsung dalam melaksanakan proses belajar. Metode eksperimen dapat menjawab permasalahan secara langsung melalui percobaan yang mereka lakukan, sehingga peserta didik dapat berlatih menggunakan metode sikap ilmiah dalam menghadapi setiap masalah serta lebih berfikir kritis dan dapat memperoleh ilmu pengetahuan baru dengan belajar menggunakan metode eksperimen.

G. Kerangka Berfikir

Berdasarkan landasan teori yang telah dipaparkan di atas dapat diajukan kerangka berfikir untuk menjelaskan teoritis terhadap perumusan masalah. Negara Indonesia memiliki kepulauan dengan perairan laut yang luas dan yang kaya sumber-sumber perikanan. Mengonsumsi ikan setiap harinya dapat menurunkan resiko penyakit jantung, kanker, dan arhitis, jika dikonsumsi dalam keadaan segar.

Ikan adalah bahan pangan yang mudah rusak atau mengalami pembusukan. Hal ini disebabkan kandungan protein dan kadar air yang cukup tinggi. Faktor yang menyebabkan ikan cepat busuk adalah kadar glikogennya yang rendah sehingga rigor mortis berlangsung lebih cepat dan pH akhir daging ikan cukup tinggi. Banyak metode pengawetan ikan agar dapat bertahan lama, seperti pendinginan menggunakan freezer dengan suhu -10°C sampai -12°C . Pengawetan ikan terlalu lama dapat merusak kandungan protein pada ikan.

H.Hipotesis

H_0 = Tidak terdapat pengaruh air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh terhadap jumlah koloni bakteri pada ikan nila.

H_1 = Terdapat pengaruh air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh terhadap jumlah koloni bakteri pada ikan nila.



A. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017, pembelian bahan dilakukan di pasar-pasar tradisional Bandar Lampung, selanjutnya proses identifikasi dilakukan di gedung Laboratorium UIN Raden Intan Lampung.

B. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven, autoklaf, tabung reaksi, rak tabung, gelas ukur, cawan petri, mortar, pipet ukur, erlenmeyer, gelas piala, batang pengaduk, jarum ose, penjepit, kaca objek, cover glass, mikroskop, kompor listrik, lampu bunsen, kamera, cutter, timbangan, pH meter, alat tulis, corong dan inkubator. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) segar, air perasan jeruk nipis, air perasan belimbing wuluh, aquades,

safranin, lugol, kristal violet, media nutrisi agar, alkohol 70%, kertas buram, tisu, kertas label, kapas dan aluminium foil.

C. Jenis penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen laboratorium dengan metode hitung cawan atau *Total Plate Count* (TPC). Sedangkan objek penelitian yaitu ikan nila segar, untuk membandingkan perlakuan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh, penentuan kadar asam sitrat dalam air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh, penentuan pH air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh, penghitungan jumlah koloni bakteri. Waktu pengamatan selama 0 jam (H0), 5 jam (H1), 10 jam (H2) selama 24 jam. Pemilihan waktu pengamatan berdasarkan perkiraan tekstur ikan nila meliputi kekenyalan, warna dan bau dalam keadaan segar akan mengalami pembusukan jika dibiarkan selama 5 jam atau lebih dan tidak dimasukkan di dalam freezer.

Kemas A.H., menyatakan bahwa jumlah tiga kali pengulangan untuk percobaan di laboratorium atau rumah kaca merupakan ulangan minimal yang sudah cukup mewakili.

D. Cara kerja

1. Tahap persiapan

Pada tahap ini peneliti menyiapkan alat dan bahan berupa ikan nila sebanyak 1000 gram ikan segar. Mempersiapkan masing-masing 200 ml air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh dan aquades sebanyak 1 liter. Untuk uji mikrobiologi mempersiapkan media pelarut aquades, media nutrisi agar (NA) Pembuatan media

agar dilakukan dengan cara melarutkan media NA sebanyak 2 gram ke dalam gelas ukur berisi akuades sebanyak 100 ml dan diaduk secara konstan dan diberi panas. Setelah homogen media dimasukkan kedalam labu erlenmeyer lalu diseterilisasi menggunakan autoklaf selama 1 jam, Komposisi dari media NA, 0,5% pepton, 0,3% ekstrak daging sapi/ ekstrak ragi, 1,5% agar, 0,5% NaCL.

Kemudian mensterilkan bahan dengan autoklaf, selama 15 menit, tekanan 2 atm dengan suhu 120°C .

Mempersiapkan alat-alat yang digunakan dan mensterilkan alat yang dibuat dari kaca diantaranya batang pengaduk, cawan petri menggunakan oven selama 15 menit atau suhu mencapai 120°C . Mensterilkan diri dengan mencuci tangan dilanjutkan dengan menggunakan alkohol 70%, menggunakan masker dan baju kerja di laboratorium untuk melindungi diri.

Sebelum melakukan proses pengawetan, membuat sari perasan air jeruk dan belimbing wuluh, dengan memeras buah jeruk nipis dan belimbing wuluh sehingga dihasilkan air perasan yang murni dari buah jeruk nipis dan belimbing wuluh.

2. Tahap pelaksanaan

a. Penentuan kadar asam sitrat dalam jeruk nipis dan belimbing wuluh

Penentuan ini dilakukan untuk mengetahui kesetabilan asam sitrat dalam sari buah jeruk nipis dan belimbing wuluh selama masa penyimpanan. Kadar asam sitrat ini ditentukan dengan metode titrasi asam basa, air perasan buah jeruk nipis dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 250 ml, kemudian

ditambahkan aquades dan indikator fenolftalein. Setelah itu, sampel dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 M sampai berwarna merah muda. Kadar asam sitrat dapat diketahui melalui persamaan berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$M_1 = \frac{V_2 \times M_2}{V_1}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$n = M \times V$$

$$\frac{w}{Mr} = M \times V$$

$$Mr$$

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN
LAMPUNG

Ket:

M_1 = molaritas asam sitrat (mol. L^{-1})

M_2 = molaritas NaOH (mol.L^{-1})

V_1 = volume asam sitrat (ml)

V_2 = volume NaOH (mL)

N = jumlah mol zat

M = molaritas zat (mol.L^{-1})

V = volume larutan (L)

W = massa zat (g)

Mr = massa relatif zat (g.mol^{-1})

b. Penentuan pH ikan, air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh

Penentuan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman ikan nila sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan sari buah jeruk nipis

dan belimbing wuluh. pH ikan, air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh dilakukan setiap kali akan digunakan, lendir ikan nila/air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh di masukan kedalam gelas kimia 10 ml, kemudian diukur pH-nya menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi.

c. **Persiapan Sampel dan Isolasi Mikroba**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daging ikan bagian sirip dan ekor ikan nila. Untuk pengambilan sampel ikan dengan menyayat daging menggunakan pisau bedah lalu letakan kedalam mortar kemudian ditumbuk kemudian masukan dalam tabung reaksi steril dan sumbat tabung reaksi dengan sumbat kapas agar sampel lendir ikan tidak kontaminasi, lendir yang digunakan sebanyak 9 ml untuk 3x pengumpulan. Untuk pengambilan sampel pada bagian insang , terlenih dahulu insang dilarutkan dengan cara mengambilnya lalu menghancurkan dengan menggunakan mortar dan pastel kemudian larutan dengan aquades dengan perbandingan 1:9 (w/v) dan diambil sebanyak 9 ml untuk 3x pengulangan. Untuk satu kali pengulangan pengenceran dilakukan dengan cara mengambil 1 ml lendir ikan nila dan 1 ml larutan insang dan aquades, kemudian dimasukan secara aseptis kedalam tabung reaksi berisi 9 ml aquades steril. Lalu dihomogenkan sebagai pengenceran 10^{-1} , kemudian dibuat pengenceran kembali sampai mendapatkan pengenceran tingkat 10^{-9} . Seri pengenceran yang akan diinokulasi kemediia yaitu tiga seri pengenceran terakhir 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} .

Penanaman bakteri dilakukan dengan cara mengambil 1 ml hasil pengenceran terakhir menggunakan pipet ukur dan diinokulasi ke dalam cawan petri steril, kemudian menuangkan media NA sebanyak 10-12 ml steril dengan menggunakan teknik *pour plate* dan dibiarkan memadatkan.

d. Inkubasi

Inkubasi bakteri yang telah ditanam dilakukan selama 48 jam, dengan 1 kali waktu pengamatan. Berdasarkan persyaratan mutu yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 01 – 27292 – 2006) bahwa jumlah bakteri maksimum ikan adalah 5×10^5 koloni / gram.²⁸ Sehingga bakteri maksimum yang terdapat didalam ikan tidak melebihi ambang batas yang telah ditentukan oleh BSNI.

e. Tahap Pengamatan

Penelitian ini menggunakan metode hitung cawan (Total Plate Count). Metode hitung cawan menggunakan anggapan bahwa sel akan hidup berkembang menjadi satu koloni, jumlah koloni yang muncul menjadi indeks bagi jumlah organisme yang berkembang didalam sampel. Teknik penghitungan membutuhkan kemampuan melakukan pengenceran dan mencawakan hasil pengenceran. Jumlah organisme yang terdapat dalam sampel dengan cara mengalikan jumlah koloni yang terbentuk dengan faktor

²⁸ Sumpeno Putro, et.al., “Aplikasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Untuk Memperpanjang Daya Ikan Kembung Segar (*rastrelliger kanag urta*)”, (jurnal pasca panen dan bioteknologi kelautan dan perikanan), (Germany : Mahasisiwa dan Staf pengajar Swiss Germany University, 2008), h.195.

pengenceran pada cawan bersangkutan²⁹. Adapun rumus perhitungan adalah sebagai berikut:

$$\text{Estimasi jumlah sel} = \frac{\text{jumlah koloni} \times 1 \text{ CPU}}{\text{Faktor pengenceran (ml)}}$$

Data dilapangan adalah hasil analisis mikrobiologi dengan suatu standar yang disebut *standar plate count* (SPC) memiliki peraturan tertentu berdasarkan statistik untuk memperkecil kesalahan dalam perhitungan. Perhitungan mengacu pada standar yang telah ditentukan dengan syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Cawan yang dipilih untuk dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30-300.
- b. Jumlah koloni yang dilaporkan terdiri dari 2 digit yaitu angka satuan dan angka sepersepuluh yang dikalikan dengan kelipatan 10 (eksonensial).
- c. Apabila diperoleh perhitungan >30 dari semua pengenceran, maka hanya pengenceran terendah yang dilaporkan.
- d. Apabila diperoleh perhitungan > 30 dari semua pengenceran, maka hanya pengenceran tertinggi yang dilaporkan.
- e. Apabila ada 2 cawan, masing-masing dari pengenceran rendah dan tinggi yang berurutan dengan jumlah koloni 30-300 dan hasil bagi jumlah koloni pengenceran tertinggi dan terendah ≤ 2 , maka jumlah yang dilaporkan adalah nilai rata-rata sedangkan jika hasil bagi dari pengenceran tertinggi dan terendah ≥ 2 maka jumlah yang dilaporkan adalah dari cawan dengan pengenceran terendah.
- f. Apabila semua pengenceran menggunakan 2 cawan petri (duplo), maka jumlah angka yang digunakan adalah rata-rata dari kedua nilai jumlah masing-masing setelah diperhitungkan.

²⁹ Teknik pengenceran dan penghitungan bakteri, modul praktikum mikrobiologi laut, 2012,

Untuk mengetahui jumlah mikroba yang melebihi ambang batas total mikroba, dilanjutkan dengan perbandingan jumlah bakteri yang sudah ditentukan oleh badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 01 – 2729.2-2006) bahwa jumlah bakteri maksimum ikan adalah 5×10^5 koloni/gram.

3. Pewarnaan Gram

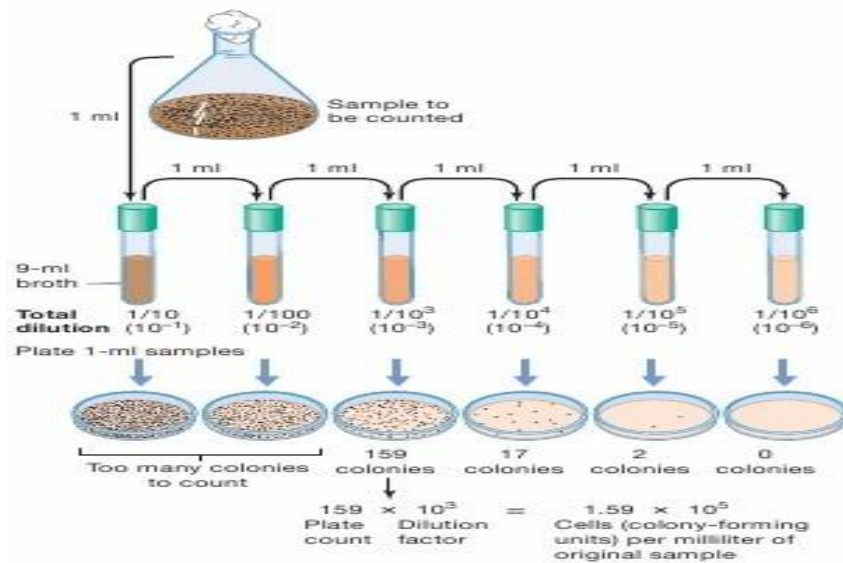
Pewarnaan gram dilakukan dengan mengambil bakteri yang sudah dibiakan pada cawan petri, lalu meletakkannya ke gelas objek. Bakteri lalu diratakan di gelas objek, setelah rata baru ditetaskan pewarna kristal violet secukupnya sekitar 1-5 tetesan di atas permukaan tempat meletakkan mikroba lalu didiamkan selama 1-2 menit hingga pewarna kristal violet, setelah itu bilas dengan menggunakan air mengalir, setelah kering, mikroba akan ditetesi dengan pewarna kedua yaitu lugol/iodin secukupnya sekitar 1-5 tetes lalu didiamkan lagi selama 1-2 menit, setelah itu bilas lagi menggunakan alkohol 90% lalu didiamkan selama 30 detik setelah itu bilas lagi dengan menggunakan air mengalir. Setelah kering, mikroba kembali ditetesi oleh pewarna ketiga yaitu isotanin lalu didiamkan selama 1-2 menit, setelah itu bilas dengan menggunakan air mengalir dan tunggu hingga kering, setelah itu baru bisa dilakukan pengamatan di bawah mikroskop untuk mengetahui bentuk sel bakteri yang telah diwarnai.³⁰

4. Penghitungan jumlah koloni

³⁰Soraya, *Op. Cit.*, h.50-52

Setelah bakteri diinkubasi selama 1x24 jam, jumlah koloninya dihitung menggunakan *coloni counter*. Penghitungannya dilakukan dengan cara menempatkan cawan petri yang telah ditumbuhi bakteri diatas lensa. Koloni kemudian dihitung dengan menekan pena yang secara otomatis akan memunculkan angka yang menyatakan jumlah koloni tersebut. Penghitungan koloni juga dilakukan terhadap bakteri yang telah diinkubasi selama 2x24 jam diketahui dengan cara:

$$\text{Jumlah sel} = \frac{\text{jumlah koloni}}{\text{volume sampel}} \times \text{jumlah pengenceran}$$



5. Parameter percobaan

Parameter pengamatan pada ini adalah tingkat percobaan sampel ikan nila dan membandingkan air perasan jeruk nipis, belimbing wuluh dan ikan yang tidak diberi perlakuan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh.

Perlakuan	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Nilai
Air perasan jeruk nipis (p ₁)					
Air perasan belimbing wuluh (p ₂)					
Kontrol (K)					

(2.3 tabel uji hedonik)

Keterangan nilai :

Amat sangat suka	9
Sangat suka	8
Suka	7
Agak suka	6
Netral	5
Agak tidak suka	4
Tidak suka	3
Sangat tidak suka	2
Amat sangat tidak suka	1

E. Teknik pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data eksperimen, dokumentasi dan observasi. Tahap observasi dilakukan pada cawan petri yang

berisikan media nutrient agar yang sudah ditanami bakteri. Hal-hal yang dilakukan yaitu:

1. Penentuan kadar asam sitrat dalam air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh.
2. Penentuan pH ikan, jeruk nipis dan belimbing wuluh.
3. Analisis mikrobiologi ikan Mengenali morfologi serta bentuk pertumbuhan mikroba pada cawan petri.
4. Prosedure uji total mikroorganisme
5. Melakukan pewarnaan gram untuk menentukan jenis bakteri yang dihambat laju pertumbuhannya oleh air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh.
6. Melakukan indentifikasi kualitas fisik ikan nila(*Oreochromis niloticus*)

F. Teknik analisis data

untuk mengetahui perbandingan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh terhadap total bakteri ikan nila(*Oreochromis niloticus*), terdiri dari 3 perlakuan dan 3 variasi waktu. Data jumlah rata-rata dihitung pada setiap 3 kali ulangan. Data hasil obserfasi dibandingkan dari perlakuan yang diberikan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh untuk mengetahui perlakuan mana yang aktif dalam menekan jumlah koloni bakteri ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

G. Alur Kerja Penelitian

menyiapkan bahan iakan nila 2000 gram ikan dalam keadaan segar, kemudian mendinginkan dengan menggunakan es.



Menyimpan ikan nila pada suhu ruangan selama 0,5 dan 10 jam



Mengukur pH
pada ikan nila



Mengukur pH keasaman
pada air perasan jeruk



Mengukur pH air
perasan blimbing wuluh



Mengawetkan ikan nila
dengan air perasan jeruk

Mengawetkan ikan dengan air
perasan blimbing wuluh

Merendam ikan nila yang telah didinginkan dengan menggunakan air perasan air jeruk nipis dan blimbing wuluh dengan konsentrasi 0%,



Meniriskan dan menempatkan ikan nila kedalam loyang.



Menyimpan alat-alat yang digunakan dan disetrilkan dengan oven selama 2 jam atau sampai suhu 170°C . Sedangkan bahan-bahan berupa media NA, aquades disetrilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit dan suhu 121°C tekanan 2 atm.



Menghaluskan 1 gram sampel menggunakan mortar agar mikroba yang terdapat dipermukaan atau di dalam dapat terlepas sehingga dapat larut



Mengambil masing-masing cawan petri untuk menghitung dan mengamati koloni sesuai dengan syarat standard plate count (SPC)

Pengambilan dan pengolahan data

kesimpulan

Pengamatan koloni meliputi jumlah total bakteri (TPC),
...
...
...

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian pengaruh pemberian air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap kualitas ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Parameter kualitas ikan yang diuji adalah jumlah bakteri yang terkandung dalam ikan nila.

Penelitian ini terbagi menjadi dua faktor dimana faktor pertama adalah jenis perlakuan perendaman yakni dengan perasan air jeruk nipis, air belimbing wuluh dan perlakuan kontrol. Faktor kedua adalah lama perendaman (0, 5, 10 Jam). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali pengulangan, sehingga total keseluruhan sampel yang digunakan ada 27 sampel.

Penelitian dilakukan dengan menentukan kadar asam sitrat dan pH pada jeruk nipis dan belimbing wuluh, dimana keduanya akan digunakan sebagai perlakuan terhadap ikan nila sebelum dan sesudah dilakukan perendaman sehingga dapat ditentukan faktor yang paling berpengaruh guna menghambat perkembangan bakteri pada ikan nila.

Berikut hasil penelitian dalam menentukan kadar asam sitrat dan pH pada jeruk nipis dan belimbing wuluh, diantaranya:



1. Asam Sitrat Air Perasan Jeruk Nipis dan Air Perasan Belimbing Wuluh

Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami. Asam sitrat adalah senyawa organik berupa kristal putih, tidak berwarna, tak berbau, rasanya asam dan sifatnya mudah larut dalam air dan alkohol. Kadar asam sitrat pada penelitian ini menggunakan metode titrasi asam basa.

Penentuan kadar asam sitrat dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan hingga mencapai titik titrasi dan menyebabkan perubahan warna. Berikut kadar asam sitrat yang disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1
Kadar Asam Sitrat pada Jeruk Nipis dan Belimbing Wuluh

No	Jenis Bahan	Kadar NaOH (0,5 M)	Rata-Rata NaOH	Rata-rata Kadar Asam Sitrat
1	Air Perasan Jeruk Nipis (5 ml)	14 ml	13,83 ml	0,461 M
		14 ml		
		13,5 ml		
2	Air Perasan Belimbing Wuluh (5 ml)	2,6 ml	2,73 ml	0,091 M
		2,7 ml		
		2,9 ml		

Dari tabel 4.1 diatas diperoleh kadar asam sitrat pada air perasan jeruk nipis sebesar 0,461 M lebih besar dibanding belimbing wuluh yang hanya sebesar 0,091 M. Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus Citrus (jeruk-jerukan) dan dapat pula ditemukan pada jenis buah dan sayur lain tetapi kandungan asam sitratnya tergolong lebih sedikit. Hal ini membuktikan bahwa asam sitrat pada buah jeruk-jerukkan tergolong tinggi dimana dapat ditemukan pada jeruk lemon dan limau (jeruk nipis dan jeruk purut) yang dapat

mencapai 8% pada bobot kering. Kandungan asam sitrat pada jeruk lemon mencapai 7-8%, jeruk nipis 8,7% dan jeruk manis 1,4%. Kandungan sitrat jeruk nipis lokal 10 kali lebih besar dibanding kandungan sitrat pada jeruk keprok atau 6 kali jeruk manis.³¹Keasaman pada asam sitrat di dapatkan dari tiga gugus karboksil COOH yang bisa melepas proton dalam larutan, jika hal ini terjadi maka ion yang dihasilkan ialah ion sitrat. Sitrat sangat baik digunakan dalam larutan penyangga sebagai pengendali pH larutan. Ion ini dapat bereaksi dengan banyak ion logam yang membentuk garam sitrat. Asam sitrat juga dapat mengikat ion logam dengan pengkelatan, sehingga sitrat digunakan sebagai pengawet dan penghilang kesadahan air.

Air perasan buah jeruk nipis memiliki daya antibakteri yang sangat kuat sehingga dalam waktu yang singkat dapat menghambat pertumbuhan bakteri serta keasaman pada buah jeruk nipis disebabkan oleh kandungan asam organik berupa asam sitrat dengan konsentrasi tinggi juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

2. pH Air Perasan Jeruk Nipis dan Air Perasan Belimbing Wuluh

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Penentuan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman ikan nila sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh. Penelitian dilakukan

³¹ Indah Purwaningsih dan Kuswiyanto, *Perbandingan Perendaman Asam Sitrat Dan Jeruk Nipis Terhadap Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Talas* (Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Pontianak) h. 90.

dengan melihat satuan waktu 0,5 hingga 10 Jam perendaman pada perasan air jeruk nipis dan belimbing wuluh.

Hasil pH air jeruk nipis, belimbing wuluh dan ikan disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.2
Kadar pH Perlakuan 0 Jam

No	Keterangan	pH
1.	Air Perasan jeruk nipis	2
2.	Air Perasan belimbing wuluh	1
3.	Ikan nila sebelum diberi perlakuan perasan jeruk nipis	6
4.	Ikan nila sebelum diberi perlakuan perasan belimbing wuluh	6
5.	Ikan sesudah diberi perlakuan perasan air jeruk nipis	3
6.	Ikan sesudah diberi perlakuan air perasan belimbing wuluh	2

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada 0 jam penentuan kadar pH air perasan jeruk nipis 2 dan air perasan belimbing wuluh 1, dan pada ikan yang akan digunakan pH 6, setelah masing-masing ikan diberi perlakuan ternyata pH nya turun pada perlakuan yang diberikan air perasan jeruk nipis menjadi 3, dan perlakuan yang diberi perasan belimbing wuluh menjadi 2.

Tabel 4.3
Kadar pH Perlakuan 5 Jam

No	Keterangan	pH
1.	Perasan jeruk nipis	2
2.	Perasan belimbing wuluh	1
3.	Ikan nila sebelum diberi perlakuan perasan jeruk nipis	7
4.	Ikan nila sebelum diberi perlakuan perasan belimbing wuluh	7
5.	Ikan sesudah diberi perlakuan perasan air jeruk nipis	3
6.	Ikan sesudah diberi perlakuan air perasan belimbing wuluh	2

Hasil penelitian yang dilakukan pada 5 jam penentuan kadar pH air perasan jeruk nipis 2 dan air perasan belimbing wuluh 1, dan pada ikan yang akan digunakan pH 7, setelah masing-masing ikan diberi perlakuan ternyata pH nya turun pada perlakuan yang diberikan air perasan jeruk nipis menjadi 3, dan perlakuan yang diberi perasan belimbing wuluh menjadi 2.

Tabel 4.3

Kadar pH Perlakuan 10 Jam

No	Keterangan	pH
1.	Perasan jeruk nipis	2
2.	Perasan belimbing wuluh	1
3.	Ikan nila sebelum diberi perlakuan perasan jeruk nipis	7
4.	Ikan nila sebelum diberi perlakuan perasan belimbing wuluh	7
5.	Ikan sesudah diberi perlakuan perasanair jeruk nipis	3
6.	Ikan sesudah diberi perlakuan air perasan belimbing wuluh	2

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada 10 jam penentuan kadar pH air perasan jeruk nipis 2 dan air perasan belimbing wuluh 1, dan pada ikan yang akan digunakan pH 6, setelah masing-masing ikan diberi perlakuan ternyata pH nya turun pada perlakuan yang diberikan air perasan jeruk nipis menjadi 3, dan perlakuan yang diberi perasan belimbing wuluh menjadi 2, perubahan pH asam organik yang terdapat dalam larutan jeruk nipis dan belimbing wuluh meresap kedalam ikan.

Nilai rata-rata pH ikan nila tanpa perlakuan (kontrol) pada jam 0 adalah 6, jam ke 5 sebesar 7 dan jam 10 sebesar 7 yang menandakan ikan tersebut dalam keadaan segar, hal ini sesuai dengan analisis nilai pH pada ikan segar yakni sekitar 6,1 sampai 7,0. Percobaan penentuan kadar pH konsentrasi 15% dalam jeruk nipis diperoleh pH sebesar 2 dimana mengalami penurunan pada masa penyimpanan terhadap jeruk nipis

yakni pH menjadi 3, Dimana semakin tinggi konsentrasi jeruk nipis maka akan semakin baik daya hambatnya. Hasil ini menunjukkan bahwa jeruk nipis memiliki kandungan kimia seperti minyak atsiri dan fenol yang bersifat bakterisidal.

Komponen utama yang mempengaruhi adanya aktivitas antibakteri pada jeruk nipis adalah asam sitrat, asam malat dan asam tartarat. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh jeruk nipis adalah dengan menurunkan pH lingkungan dibawah rentang pH pertumbuhan bakteri tersebut dan menghambat metabolisme. Nilai derajat keasaman (pH) pada belimbing wuluh ikan nila pada seluruh perlakuan selama penyimpanan suhu rendah mengalami penurunan kemudian meningkat kembali seiring dengan lamanya penyimpanan.

Penyimpanan dengan ekstrak daun belimbing wuluh 15% memiliki rata-rata nilai pH 2. Faktor yang menyebabkan nilai pH ikan nila yang diberi perlakuan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh lebih rendah dibandingkan dengan kontrol pada jam ke 0,5 dan 10 karena adanya senyawa tanin dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun belimbing wuluh. Pengaruh pH berpengaruh pada hasil flavonoid dan tanin dimana adanya variasi pH. Senyawa flavonoid dan yang merupakan golongan fenol mampu berperan sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan yang tinggi menunjukkan kemampuan sampel mereduksi radikal bebas yang lebih kuat. Dari data penelitian diperoleh bahwa aktivitas antioksidan berkisar antara 78,7% - 92,9%, aktivitas tertinggi diperoleh pada pH 2 dan temperatur 60⁰C apabila kadar fenol tinggi maka aktivitas antioksidan akan meningkat. Pada pH 2 senyawa fenol pada

belimbing wuluh dan jeruk nipis yang berperan sebagai antioksidan memiliki tingkat kestabilan pada keadaan asam.³²

Flavonoid yang termasuk senyawa fenol, bersifat agak asam yang akan berubah warna jika ditambahkan basa atau amonia sehingga mudah dideteksi. Senyawa flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai sistem pertahanan dan dalam responsnya terhadap infeksi oleh mikroorganisme, sehingga tidak mengherankan apabila senyawa ini efektif sebagai senyawa antimikroba terhadap sejumlah mikroorganisma. Flavonoid merupakan salah satu senyawa polifenol yang memiliki bermacam-macam efek antara lain efek antioksidan, anti tumor, anti radang, antibakteri dan anti virus.³³

Tanin merupakan bahan aktif pada daun belimbing wuluh yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Tanin yang terkandung dalam tumbuhan terdapat dua jenis yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Kedua jenis tanin ini terdapat dalam tumbuhan, tetapi yang paling dominan terdapat dalam tanaman adalah jenis tanin terkondensasi.

3. Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri

³² H. Maria Ingrid, Albertus Reynaldi Iskandar, *Pengaruh pH dan Temperatur pada Ekstraksi Antioksidan dan Zat Warna Buah Stroberi* (Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” ISSN 1693-4393 Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta, 17 Maret 2016) h. 4.

³³ Mutiara Insani, Evi Liviawaty, dan Iis Rostini, *PENGUNAAN EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH TERHADAP MASA SIMPAN FILET PATIN BERDASARKAN KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK* (Jurnal Perikanan Kelautan Vol. VII No.2 /Desember 2016 (14-21, Universitas Padjadjaran). H. 17.

Perhitungan jumlah koloni bakteri setelah bakteri diinkubasi selama 2x24 jam, jumlah koloninya dihitung menggunakan coloni caunter. Penghitungan yang dilakukan dengan 27 sampel ,dengan 3 perlakuan, yaitu ikan nila yang diberi perlakuan perasan jeruk nipis (H_1) dan perlakuan kedua memberikan air perasan belimbing wuluh (H_2) dan perlakuan ketiga yaitu kontrol dimana ikan tidak diberi perlakuan apapun.

Berikut ini hasil perhitungan jumlah koloni bakteri ikan nila dengan 3 varian waktu yaitu 0 jam, 5 jam dan 10 jam dan dari masing-masing varian waktu dilakukan 3 kali pengulangan agar mendapatkan hasil yang akurat.

Tabel 4.4
Jumlah Koloni Bakteri Ikan Nila

SAMPel	RATA-RATA JUMLAH KOLONI PER PENGECERAN			
	Ulangan	0 JAM	5 JAM	10 JAM
Jeruk nipis		35	47	106,6
		52,6	15	142
		23	11,3	139,3
Rata-rata		36,6	24,4	129,3
Belimbing wuluh		9,6	23,3	32
		23	9,6	29
		18	14	46,6
Rata-rata		16,8	15,6	35,5
Kontrol		79,3	222	223,3
		101,6	207	162,3
		146,6	188,3	204,6
Rata-rata		109,1	205,7	196,7

Berdasarkan Tabel 4.1. dapat terlihat bahwa jumlah mikroorganisme yaitu banyaknya populasi bakteri yang terdapat pada media yakni pada air perasan jeruk

nipis, air perasan belimbing wuluh serta kontrol (tidak diberi perlakuan apapun). Hasil yang diperoleh adalah terdapat perbedaan antara ketiga perlakuan tersebut. Hal tersebut dapat disebabkan karena adanya perbedaan senyawa yang terkandung dalam air jeruk nipis dan belimbing wuluh.

Berikut ini hasil percobaan jumlah koloni bakteri ikan nila disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.5
Jumlah Koloni Bakteri Ikan Nila Perlakuan Kontrol

SAMPEL	RATA-RATA JUMLAH KOLONI PER PENGECERAN			
	Ulangan	0 JAM	5 JAM	10 JAM
Kontrol	1	79,3	222	223,3
	2	101,6	207	162,3
	3	146,6	188,3	204,6
Rata-rata		109,1	205,7	196,7

Perlakuan 0 jam perlakuan diperoleh rata-rata 109.1 bakteripada 5 dan 10 jam yakni sebanyak 205.7 bakteri dan 196.7 bakteri. Ulangan dilakukan sebanyak tiga kali diperoleh hasil pada 0 jam yakni ulangan ke-1 sebanyak 79.3 bakteri , ulangan ke-2 sebanyak 101.6 bakteri dan ulangan sebanyak ke-3 146.6 bakteri. Hasil pada 5 jam yakni ulangan ke-1 sebanyak 222 bakteri, ulangan ke-2 sebanyak 207 bakteri dan ulangan ke-3 sebanyak 188.3 bakteri. Hasil pada 10 jam yakni ulangan sebanyak ke-1 223.3 bakteri, ulangan ke-2 sebanyak 162.3 bakteri dan ulangan ke-3 sebanyak 204.6 bakteri. Jumlah populasi bakteri lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Perlakuan kontrol pada ikan mengakibatkan pertumbuhan bakteri semakin meningkat diperoleh dari data percobaan, dimana jika dibandingkan perlakuan kontrol mengakibatkan banyaknya pertumbuhan koloni bakteri per satuan waktu.

Tabel 4.6
Jumlah Koloni Bakteri Ikan Nila Air Perasan Jeruk Nipis

SAMPEL	RATA-RATA JUMLAH KOLONI PER PENGECERAN			
	Ulangan	0 JAM	5 JAM	10 JAM
Jeruk nipis	1	35	47	106,6
	2	52,6	15	142
	3	23	11,3	139,3
Rata-rata		36,6	24,4	129,3

Perlakuan 0 jam penggunaan jeruk nipis diperoleh rata-rata 36,6 bakteripada 5 dan 10 jam yakni sebanyak 117,8 bakteri dan 129,3 bakteri. Ulangan dilakukan sebanyak tiga kali diperoleh hasil pada 0 jam yakni ulangan ke-1 sebanyak 35 bakteri , ulangan ke-2 sebanyak 52.6 bakteri dan ulangan sebanyak ke-3 23 bakteri. Hasil pada 5 jam yakni ulangan ke-1 sebanyak 11.6 bakteri, ulangan ke-2 sebanyak 195 bakteri dan ulangan ke-3 sebanyak 147 bakteri. Hasil pada 10 jam yakni ulangan sebanyak ke-1 106,6 bakteri, ulangan ke-2 sebanyak 142 bakteri dan ulangan ke-3 sebanyak 139,3 bakteri. Jumlah populasi bakteri lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Nilai pertumbuhan bakteri jika dibandingkan dengan nilai pertumbuhan bakteri pada perlakuan kontrol menunjukkan hasil yang berbeda, air perasan jeruk nipis cenderung lebih efektif dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan nilai dalam segi waktu dan pengulangan hal ini disebabkan karena air perasan buah

jeruk nipis memiliki daya antibakteri yang sangat kuat sehingga dalam waktu yang singkat air perasan jeruk nipis dapat menghambat Pertumbuhan bakteri secara optimal. Keasaman pada buah jeruk nipis disebabkan oleh kandungan asam organik berupa asam sitrat dengan konsentrasi yang tinggi juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Adanya senyawa aktif antibakteri dalam air perasan jeruk nipis diduga diperoleh dari kandungan kimia yang terdapat didalamnya seperti minyak atsiri, diantaranya fenol yang bersifat bakterisidal yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.³⁴

Penggunaan perasan jeruk nipis dalam menghambat pertumbuhan bakteri cukup efektif, penghambatan bakteri ini disebabkan oleh senyawa kimia yang berasal dari air jeruk nipis. pengujian penapisan fitokimia menunjukkan bahwa air perasan jeruk nipis memiliki kandungan senyawa saponin, dan flavonoid. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri. Flavonoid dapat merusak membran sel dengan cara menghambat sintesis makromolekul. Flavonoid juga dapat mendepolarisasi membran sel dan menghambat sintesis DNA, RNA maupun protein. Selain itu flavonoid juga dapat menghambat fungsi membran sitoplasma dan menghambat metabolisme energi pada bakteri. Flavonoid terdapat pada seluruh bagian tanaman termasuk pada buah, tepung sari dan akar. Serta

³⁴Zainal Berlian, Awalul Fatiqin, Eka Agustina. *Penggunaan Perasan Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Dalam Menghambat Bakteri Escherichia Coli Pada Bahan Pangan*. (Jurnal Bioilmi Vol. 2 No. 1 Januari 2016, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang) h. 54.

mekanisme kerja flavonoid dengan mengganggu aktivitas transpeptidase peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel terganggu dan sel mengalami lisis.³⁵

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Saponin menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membran sterol. Efek utama saponin terhadap bakteri adalah adanya pelepasan protein dan enzim dari dalam sel-sel.³⁶

Tabel 4.7
Jumlah Koloni Bakteri Ikan Nila Air Perasan Belimbing Wuluh

SAMPel	RATA-RATA JUMLAH KOLONI PER PENGECERAN			
	Ulangan	0 JAM	5 JAM	10 JAM
Belimbing wuluh	1	9,6	23,3	32
	2	23	9,6	29
	3	18	14	46,6
Rata-rata		16,8	15,6	35,5

Perlakuan 0 jam penggunaan air perasan belimbing wuluh diperoleh rata-rata 16,8 bakteri, pada 5 dan 10 jam yakni sebanyak 96,1 bakteri dan 35,5 bakteri. Ulangan dilakukan sebanyak tiga kali diperoleh hasil pada 0 jam yakni ulangan ke-1 sebanyak 9.6 bakteri, ulangan ke-2 sebanyak 23 bakteri dan ulangan sebanyak ke-3 18 bakteri. Hasil pada 5 jam yakni ulangan ke-1 sebanyak 10.3 bakteri, ulangan ke-2 sebanyak

³⁵Zainal Berlian, Awalul Fatiqin, Eka Agustina, *PENGUNAAN PERASAN JERUK NIPIS (Citrus Aurantifolia) DALAM MENGHAMBAT BAKTERI Escherichia Coli PADA BAHAN PANGAN* (Jurnal Bioilmi Vol. 2 No. 1 Januari 2016 ; Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang) h. 55-56.

³⁶*Ibid.*, h.55.

166 bakteri dan ulangan ke-3 sebanyak 112 bakteri. Hasil pada 10 jam yakni ulangan sebanyak ke-1 32 bakteri, ulangan ke-2 sebanyak 29 bakteri dan ulangan ke-3 sebanyak 46,6 bakteri. Jumlah populasi bakteri lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan cenderung lebih efektif dibandingkan air perasan jeruk nipis dan perlakuan kontrol.

Perlakuan dengan air perasan belimbing wuluh mampu memberikan efek yang signifikan terhadap penurunan jumlah pertumbuhan bakteri pada ikan nila, hal ini dikarenakan Buah belimbing wuluh mengandung senyawa aktif yaitu flavonoid, triterpenoid, alkaloid, dan tanin. Golongan senyawa aktif dari ekstrak terbaik buah belimbing wuluh yang berpotensi sebagai antibakteri adalah flavonoid dan triterpenoid.

Flavonoid merupakan senyawa fenol yang bersifat desinfektan yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan aktifitas metabolisme sel bakteri berhenti karena semua aktifitas metabolisme sel bakteri dikatalis oleh suatu enzim yang merupakan protein. Berhentinya aktifitas metabolisme ini akan mengakibatkan kematian sel bakteri. Flavonoid juga bersifat bakteriostatik yang bekerja melalui penghambatan sintesis dinding sel bakteri. Apabila flavonoid diberikan pada konsentrasi tinggi, flavonoid akan merusak membran sel secara total dan mengagregulasikan protein. Tetapi bila flavonoid diberikan dalam konsentrasi

rendah hanya menambah permeabilitas membran sel sehingga metabolit sel akan keluar dan menginaktifkan enzim bakteri.³⁷

Ekstrak buah belimbing wuluh tetap dianggap berpotensi sebagai antibakteri karena ekstrak memberikan zona hambat. Zona hambat ditunjukkan oleh adanya daerah bening di sekitar cakram yang dikarenakan pada daerah tersebut tidak ditumbuhi bakteri. Ekstrak buah belimbing wuluh cukup stabil sebagai antibakteri, walaupun terjadi penurunan daya hambat. Cara kerja bahan antibakteri antarlain dengan merusak dinding sel, merubah permeabilitas sel, merubah molekul protein, dan asam nukleat, menghambat kerja enzim, serta menghambat sintesis asam nukleat, dan protein.³⁸

Berikut ini hasil rata-rata pada masing-masing perlakuan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.8
Jumlah Koloni Bakteri Ikan Nila

SAMPel	RATA-RATA JUMLAH KOLONI PER PENGECERAN			
	Jenis	0 JAM	5 JAM	10 JAM
Rata-rata	Jeruk Nipis	36,6	117,8	129,3
Rata-rata	Belimbing Wuluh	16,8	96,1	35,5
Rata-rata	Kontrol	109,1	205,7	196,7

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa perlakuan dengan belimbing wuluh lebih efektif guna menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan nila. Hasil penelitian

³⁷Siti Novita Sari, Sri Mursiti. Isolasi Flavonoid Dari Biji Mahoni (*Swietenia Macrophylla*, King) Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antibakteri. *Indo. J. Chem. Sci.* 5 (3) (2016) Indonesian Journal Of Chemical Science, Jurusan Kimia Fmipa Universitas Negeri Semarang. H. 179.

³⁸Nirmala Maulida K, Dyah Andriantini, Isnadia Naba'atin. Potensi Flavonoid Yang Terkandung Dalam Propolis Lebah sebagai Terapi Periodontitis Agresif. (*BIMKGI: Vol 1 No 1 oktober 2012, Jurnal Ilmiah Kedokteran Gigi Indonesia*). h. 33

menunjukkan bahwa konsentrasi sari jeruk nipis serta belimbing wuluh dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap jumlah koloni bakteri dan kualitas fisik ikan nila. Semakin tinggi konsentrasi sari jeruk nipis semakin menurun jumlah koloni bakteri pada ikan. Jumlah koloni bakteri semakin meningkat seiring dengan lama penyimpanan. Sedangkan kualitas fisik semakin menurun seiring dengan lama penyimpanan.

4. Kelimpahan Hasil Pengamatan Morfologi

Kelimpahan setiap spesies individu atau jenis biasanya dinyatakan sebagai presentase dari jumlah spesies yang ada di lingkungan dan merupakan ukuran relatif. Dalam sampling kelimpahan spesies, individu-individu dari spesies atau jenis dihitung ada atau tidak adanya spesies tersebut seperti yang dilakukan saat mempelajari frekuensi spesies. Secara bersama-sama, kelimpahan dan frekuensi merupakan hal penting dalam menentukan struktur komunitas.

Faktor-faktor yang membatasi kelimpahan adalah faktor yang menentukan berapa banyak individu tersebut dan harus mencakup sifat individu dan lingkungan. Keduanya berperan untuk menentukan batas kelimpahan spesies.

a. Pengamatan Morfologi Jeruk Nipis

Pada pengamatan 0 jam jeruk nipis diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni kuning dan putih dimana warna kuning lebih mendominasi, bentuknya bulat, undulate dan irregular, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif lebih banyak dibanding negatif dan bentuk keseluruhannya coccus.

Pada pengamatan 5 jam jeruk nipis diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni kuning dan putih dimana putih lebih mendominasi, bentuk nya bulat, undulate dan irregular dimana bulat lebih mendominasi, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif lebih banyak dibanding negatif dan bentuk keseluruhannya coccus.

Pada pengamatan 10 jam jeruk nipis diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni putih, bentuk nya bulat dan irregular dimana bulat lebih mendominasi, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif lebih banyak dibanding negatif dan bentuk basil dan coccus.

b. Pengamatan Morfologi Belimbing Wuluh

Pada pengamatan 0 jam belimbing wuluh diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni putih, bentuk nya bulat dan irregular, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif lebih banyak dibanding negatif dan bentuk nya basil dan coccus.

Pada pengamatan 5 jam belimbing wuluh diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni kuning dan putih dimana putih lebih mendominasi, bentuk nya bulat, undulate dan irregular dimana bulat lebih mendominasi, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif lebih banyak dibanding negatif dan bentuk basil dan coccus.

Pada pengamatan 10 belimbing wuluh diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni putih, bentuk nya bulat dan irregular dimana bulat lebih

mendominasi, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif lebih banyak dibanding negatif dan bentuk basil dan coccus dimana coccus mendominasi.

c. Pengamatan Morfologi Kontrol

Pengamatan morfologi kontrol isolat terpilih lebih banyak dibanding jeruk nipis dan belimbing wuluh. Pada pengamatan 0 jam kontrol diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni putih dan kuning dimana putih mendominasi, bentuknya bulat, undulate dan irregular, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif dan gram negatif sebanding dan bentuknya basil dan coccus.

Pada pengamatan 5 jam kontrol diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni kuning dan putih dimana putih lebih mendominasi, bentuknya bulat, undulate dan irregular dimana bulat lebih mendominasi, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif dan gram negatif sebanding dan bentuk basil dan coccus.

Pada pengamatan 10 kontrol diteliti secara morfologi makroskopis dari segi warna yakni putih, bentuknya bulat dan irregular dimana bulat lebih mendominasi, tepi irregular dan rata sedangkan tekstur halus dan licin. Pengamatan secara mikroskopis pewarnaan gram positif sebanding dengan gram negatif serta bentuk basil dan coccus dimana coccus mendominasi.

5. Uji Hedonik

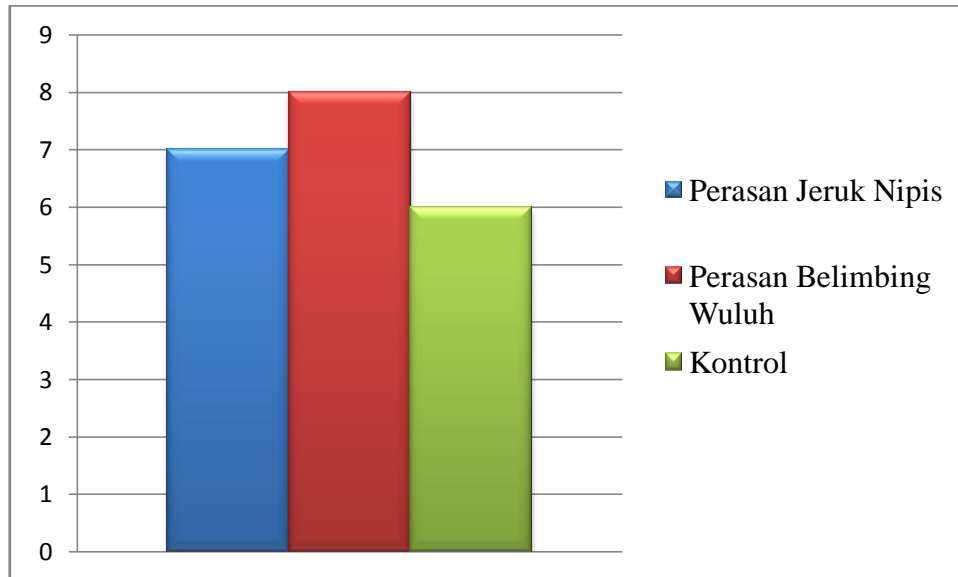
Uji hedonik merupakan uji dengan karakteristik indrawi rupa, tekstur, aroma, dan rasa. Kualitas ikan dipengaruhi oleh terlihatnya pertumbuhan bakteri, perubahan tekstur, aroma, dan keadaan mata dari ikan tersebut sehingga dapat menurunkan nilai hedonik ikan nila. Perasan Jeruk Nipis dan Belimbing wuluh pada konsentrasi 15%. Uji hedonik yang didapatkan dari 25 responden yang dimintai pendapatnya mengenai perubahan tekstur, aroma, rasa dan keadaan mata dari ikan dan diuji 2 kali dari tiga perlakuan yang diamati dengan prosedur yang sama.

a. Aroma

Penelitian pengaruh pemberian air perasan buah jeruk nipis, air perasan belimbing wuluh dan kontrol terhadap kualitas ikan nila. Parameter kualitas ikan yang telah diuji adalah nilai aroma yang terkandung dalam ikan nila.

Hasil pengamatan uji hedonik pada aroma ikan nila disajikan pada grafik berikut:

Grafik 4.1
Uji Hedonik Aroma Ikan Nila



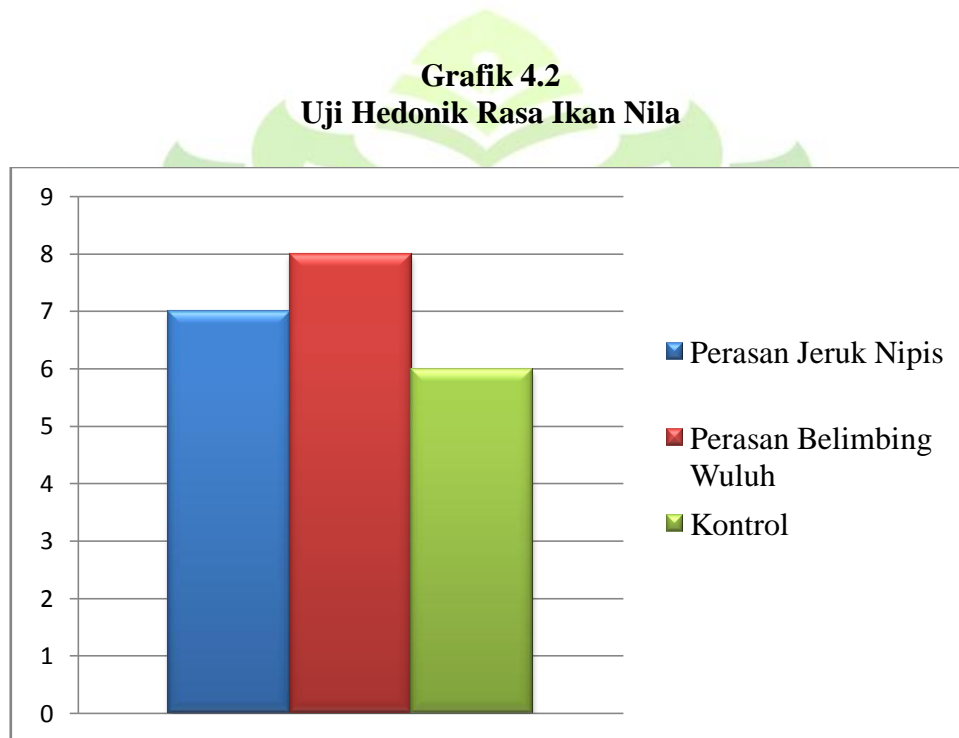
Aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut. Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus. Aroma dapat cepat memberikan hasil atau penilaian terhadap produk.

Pada uji hedonikaroma air perasan jeruk nipis sebesar 7 dan belimbing wuluh 8 karna pada perlakuan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh hampir tidak tercium bau amis pada ikan dikarenakan memiliki kandungan asam askorbat yang dapat bereaksi dengan Trimethylamine (TMA) dan membentuk trimethyl amonium. Perubahan trimethylamine (TMA) menjadi trimethyl ammonium inilah yang dapat mengurangi bau amis pada ikan karena trimethylamine (TMA) merupakan sumber bau amis pada ikan sehingga setelah berubah menjadi trimethyl ammonium bau amis pada ikan akan berkurang.

b. Rasa

Penelitian pengaruh pemberian air perasan buah jeruk nipis, air perasan belimbing wuluh dan kontrol terhadap kualitas ikan nila. Parameter kualitas ikan yang telah diuji adalah nilai rasa yang terkandung dalam ikan nila.

Hasil pengamatan uji hedonik pada rasa ikan nila disajikan pada grafik berikut:

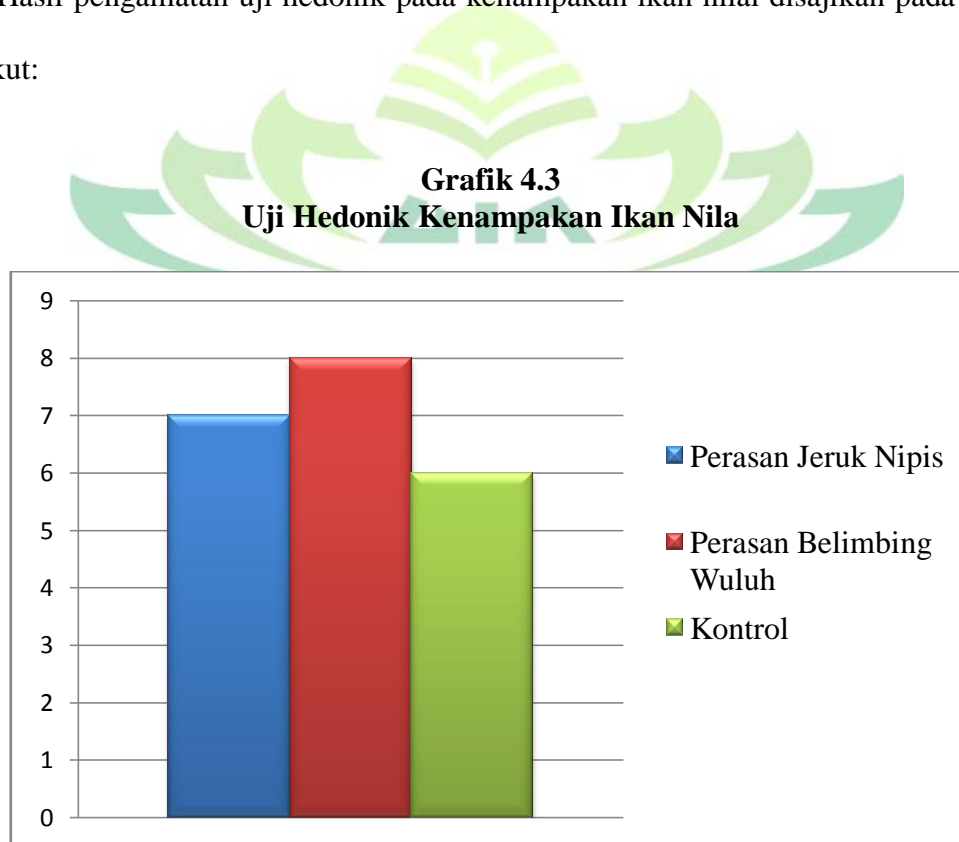


Dan pada uji hedonik rasa yang dilakukan ikan yang diberikan air perasan jeruk nipis 7 dan belimbing wuluh 8 dan kontrol 6. Terkait dengan cita rasa identik dengan rasa tradisional gurihnya, rasa gurih pada ikan disebabkan oleh kandungan protein rasa gurih disebabkan oleh senyawa yang terdapat pada ikan yaitu asam amino, pembentuk cita rasa seperti glisin, alanin, lisin terutama asam glutamat dapat menyebabkan rasa lezat. Sehingga air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh aman untuk dikonsumsi dan tidak mengubah rasa dan kandungan gizi didalam ikan nila.

c. Kenampakan

Penelitian pengaruh pemberian air perasan buah jeruk nipis, air perasan belimbing wuluh dan kontrol terhadap kualitas ikan nila. Parameter kualitas ikan yang telah diuji adalah nilai kenampakan mata ikan yang terkandung dalam ikan nila.

Hasil pengamatan uji hedonik pada kenampakan ikan nila disajikan pada grafik berikut:



Kenampakan merupakan karakteristik pertama yang dapat dinilai karena dapat dengan mudah dilakukan berdasarkan hasil penilaian visual dan terkadang menjadi faktor penentu tingkat kesukaan. Kenampakan ikan nila yang diberi perlakuan air perasan jeruk nipis mendapat nilai lebih tinggi dari perlakuan air perasan belimbing

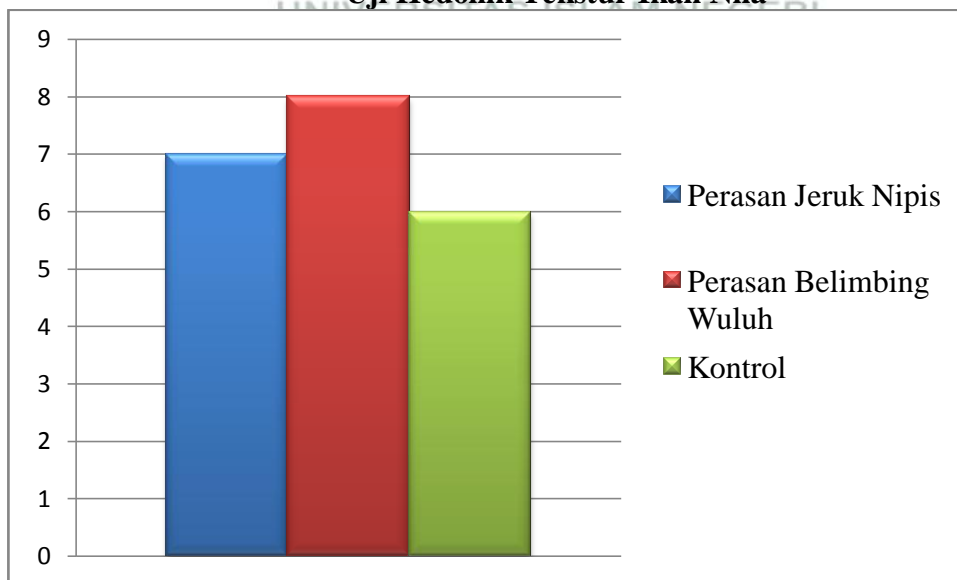
wuluh lebih. Pada ikan nila yang tidak diberi perlakuan sama sekali warnanya lebih pucat dan kurang menarik.

d. Tekstur

Penelitian pengaruh pemberian air perasan buah jeruk nipis, air perasan belimbing wuluh dan kontrol terhadap kualitas ikan nila. Parameter kualitas ikan yang telah diuji adalah nilai tekstur ikan yang terkandung dalam ikan nila.

Hasil pengamatan uji hedonik pada tekstur ikan nila disajikan pada grafik berikut:

Grafik 4.4
Uji Hedonik Tekstur Ikan Nila



Pada uji hedonik tekstur dari hasil yang didapat pada perlakuan air perasan belimbing wuluh tekstur daging ikan lebih lembut dibandingkan air perasan jeruk nipis dan kontrol. Pada penelitian ini perlakuan control tekstur nya lebih keras dibandingkan ikan yang diberikan air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh.

Perlakuan belimbing telah dapat memperbaiki nilai mutu hedonik pada beberapa parameter seperti tekstur daging padat, warna tubuh ikan tidak berubah, dinding perut utuh. Ikan segar tanpa belimbing memiliki ciri organoleptik yakni bau amis yang kuat, dinding perut lembek, tekstur daging berbekas.

B. Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar

Pendidikan merupakan salah satu proses untuk membangun masa depan bangsa. Melalui pendidikan manusia dapat mengembangkan sumber daya alam serta dapat mengeksplorasi kemampuan yang sesuai dengan kemajuan dunia. Mata pelajaran biologi merupakan salah satu cabang ilmu sains yang erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Pelajaran biologi mengajarkan kepada siswa agar bisa berfikir kreatif dan hidup lebih mandiri, serta meningkatkan antara mata pelajaran dengan kehidupan diri sendiri, orang lain bahkan dengan kehidupan alam sekitar.

Mikrobiologi merupakan sumber sub konsep materi yang terdapat dalam bab *archaebacteria* dan *eubacteria* mata pelajaran biologi yang terintegritas pada silabus pada kurikulum 2013 bagi peserta didik SMA Kelas X Semester Genap. Mikrobiologisme merupakan organisme tunggal yang keberadaanya menjadi bukti akan adanya materi fungsional dibawah sel, namun pada kenyataannya mikroba ada yang bersifat patogen dan ada yang bersifat menguntungkan. Bahkan dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai bahan pangan dan menimbulkan penyakit yang ditularkan melalui makanan. Bakteri memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan manusia, tetapi jika jumlahnya melampaui batas maka hal ini akan bersifat merugikan bagi kehidupan manusia.

Oleh karna itu permasalahan seperti ini hendaknya harus disadari oleh siswa agar lebih berhati-hati dalam memilih makanan, berhubungan dengan alam, hewan, tumbuh-tumbuhan, air dan tanah. Materi pada bab *archaebacteria* dan *eubacteria* sangat penting untuk disampaikan terhadap siswa dikelas melalui menanamkan konsep yang kemudian didalam pengayaan dan eksperimen agar dalam menerima materi dapat dipermudah dalam memahami.





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Air perasan belimbing wuluh(*Averrhoa bilimbi L.*) lebih berpengaruh dibandingkan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap jumlah total bakteri pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

B. Saran

Hasil penelitian ini menunjukan lebih lanjut untuk mengetahui pengawetan alami lain yang terbaik untuk pengawetan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Oleh karna itu peneliti menyarankan sebagai berikut :

1. Peneliti

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengawetan alami lain yang terbaik untuk pengawetan ikan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) segar agar dapat memperlama daya simpan.

2. Dunia pendidikan

Sebagai pelaksanaan pendidikan diharapkan dapat :

- a. Memberikan informasi kepada peserta didik bahwa air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh dapat menekan pertumbuhan bakteri sehingga dapat digunakan sebagai pengawet alami bahan pangan.
- b. Menanamkan sikap kesadaran peduli terhadap lingkungan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang terdapat di alam sekitar secara bijak.
- c. Menambahkan materi uji mikrobiologi bahan pangan menggunakan metode TPC dalam materi *Archaeobacteri* dan *Eubacteria*.

3. Masyarakat Umum

Bagai masyarakat diharapkan penelitian ini dapat :

- a. Memberi pengetahuan mengenai penggunaan belimbing wuluh sebagai pengawet alami ikan nila (*Oreochromis niloticus*).
- b. Memberikan informasi terhadap masyarakat agar lebih hati-hati membeli produk terutama ikan.
- c. Memberikan informasi bagi masyarakat penyimpanan dalam jangka waktu lama ikan dalam freezer dapat merusak protein yang terkandung didalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah Rabiatal. *pengolahan dan pengawetan ikan*, jakarta: Bumi aksara. 2007
- Bradley L. Bearson, Lee wilson, and W. Foster, *A Low pH-Inducible, PhoPQ Dependent Acid Tolerance Response Protects Salmonella typhimurium against Inorganic Acid Stress*. (Journal Of Bakteriologi). Alabama : University of South Alabama. 1998.
- EM Sutrisna, Sahila Ernawati, Mulyadin, Mios Agung SP. *Uji praklinis efek hipoglikemik belimbing wuluh (everrhoa bilimbi) dan daun tapak dara (catharantus roseus g)* surakarta. Universitas muhammadiyah surakarta. 2012.
- Ghufran, M., Kordi. *Budidaya Ikan Nila*, Semarang. Dahara Prize. 2000
- Istifany Geugeut Haq, Anna Permanasari, Hayat Sholihin. *Efektifitas penggunaan sari buah jeruk nipis terhadap ketahanan nasi* (jurnal kimia), Bandung. 2010.
- Karina, Anna. *Khasiat dan Manfaat Jeruk Nipis*, Surabaya: Stomata. 2012.
- Kusmiati, ni wayan sri agustin. “*uji aktifitas senyawa antibakteri dari mikroalga porphydium cruentum*”, cibinong, pusat penelitian bioteknologi, lembaga penelitian pengetahuan indonesia LIPI. 2006.
- Lusi, I. N. *Pemanfaatan Kandungan Air Jeruk Nipis* (The Utilization of Content Water Lime). (Jurnal UNEJ), jember, Universitas Jember. 2013.
- Mapaliey Trifosa. *Akulturas* (Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan), (Universitas Sam Ratulangi, Manado. 2014
- Purnomo Djoko, sugeng heri suseno, agus wijaymoko. *pemanfaatan asam cuka, jeruk nipis (citrus aurantifolia) dan belimbing wuluh (averrhoa bilimbi) untuk mengurangi bau amis petis ikan layang (decapterus sp)*. IPB, staf pengajar departemen teknologi hasil perikanan FPIK. 2010.
- Purnomo, H. *Ilmu pangan*. Jakarta :UI-press. 2000
- Purwani Eni, setyo wulang nur hapsari dan rusdin rauf. *Respon Hambatan Bakteri Gram positif Dan Negatif Pada ikan nila (Oreochromis niloticus) Yang di awetkan dengan ekstrak jahe (Zingiber officinale)* (jurnal kesehatan ISSN), (,. Kartasura, Fakultas Ilmu Kesehatan UMS. 2009.

- Rahmaningsih Sri. *Pengaruh Ekstrak Sidawayah Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Untuk Mengatasi Infeksi Bakteri Aeromonas hydrophilla Pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. (Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan), Fakultas Perikanan dan Kelautan UNIROW Tuban.2007.
- Sarwono,B. *Khasiat dan manfaat jeruk nipis, jakarta , Agromedia pustaka*.
- Sethparkdee, R.1992, *Citrus aurantifolia (Christm. & Panzer)*, Swingle. 2001
- Shinta sylvia monalisa dan infa minggawati, 2010. *Kualitas air mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (oreochormis sp.) di kolam beton dan terpal*. Universitas palangka raya. 2010.
- Silviana Fadhilah putri, 2012. *Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik pada pelet yang mengandung kaliandra* (jurnal perikanan dan kelautan), bandung : fakultas perikanan dan ilmu kelautan, Universitas padjajaran. 2012.
- Soeparno. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 2005.
- Sulu Apriyani Parubak. *Senyawa Flavonoid Yang Bersifat Anti Bakteri Dari Akway (drymis becariana gibbs)*. Papua. Universitas negri papua. 2013.
- Sumiarti. *Pengolahan dan pengawetan ikan* (jurnal perikanan dan kelautan), bumi aksara. 2000.
- Suyanto. *Nila*. PT. Penebar Swadaya, Anggota IKAPI, jakarta.1993.
- Swastawati, F., Surti,T., Agustini, T.W., dan Riyadi, P.H. *Karakteristik Kualitas Ikan Asap Yang Diproses Menggunakan Metode Dan Jenis Ikan Berbeda*. (Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Jogjakarta, 2005.
- Syamsir, *Respon Hambat Bakteri Gram Positif Dan Negatif Pada Ikan Nila (oreochromis niloticus) yang diawetkan dengan ekstrak jahe*, UMS, Kartasura. 2000
- Winarno, F.G. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama. 1993.
- Setiyaningsih, Dwi et.all. *“kajian aktifitas antioksidan dan antimikroba fraksi dan ekstrak dari daun dan ranting jarak pagar (jatropha curcas l.) serta pemanfaatannya pada produk personal hygiene”*. Jurnal. Bogor: Departemen Teknologi industri pertanian, fakultas teknologi pertanian, industri pertanian bogor, kampus IPB Darmaga. 2014.
- Rofik, Syifi’ul., Ratnani, Rita Dwi. *“Ekstrak Daun Api-Api (Avicenia Marina) Untuk Pembuatan Bioformalin Sebagai Antibakteri Ikan Segar”*. Jurnal. Semarang: jurusan teknik kimia, fakultas teknik, universitas wahid hasyim.2012.

- Zainal Barlian, Awalul Fatiqin, Eka Agustina,. “*penggunaan perasan jeruk nipis (citrus aurantifolia) dalam menghambat bakteri Escherichia coli pada bahan pangan*,. Jurnal bioilmi. UIN Raden Fatah Palembang. 2016.
- Mutiara Insane, Evi Liviawati, Dan Iis Rostini,. “*Penggunaan Ekstrak Daun Belimbing Weuluh Terhadap Masa Simpan Filet Patin Berdasarkan Karakteristik Organoleptik*”. Jurnal perikanan kelautan. Universitas padjajaran. 2016.



Lampiran 5

KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI 0 JAM JERUK NIPIS

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	A ₁	10 ⁻⁷	3	AA ₁ ⁻⁷	18	kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				BA ₁ ⁻⁷	13	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				CA ₁ ⁻⁷	9	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁸	2	AA ₁ ⁻⁸	12	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				BA ₁ ⁻⁸	28	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹		BA ₁ ⁻⁹	25	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
2.	A ₂	10 ⁻⁷	4	DA ₂ ⁻⁷	43	Kuning	Irregular	Irregular	Licin		√	Coccus
				AA ₂ ⁻⁷	30	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				CA ₂ ⁻⁷	7	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				BA ₂ ⁻⁷	40	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁸	4	EA ₂ ⁻⁸	9	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
				AA ₂ ⁻⁸	5	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				FA ₂ ⁻⁸	5	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				CA ₂ ⁻⁸	7	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁹	2	AA ₂ ⁻⁹	10	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				BA ₂ ⁻⁹	2	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
3.	A ₃	10 ⁻⁷	3	DA ₃ ⁻⁷	24	Kuning	Irregular	Irregular	licin		√	Coccus
				BA ₃ ⁻⁷	10	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				GA ₃ ⁻⁷	10	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁸	2	AA ₃ ⁻⁸	6	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				BA ₃ ⁻⁸	7	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹	2	AA ₃ ⁻⁹	5	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				BA ₃ ⁻⁹	7	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus

Ket :

A : Bulat

B : Berombak

C : Berbenang

D : Tak teratur

E : Utuh

F : Berbelah

G : Bergerigi

KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI 0 JAM BELIMBING WULUH

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	B ₁	10 ⁻⁷	1	AB ₁ ⁻⁷	14	kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁸	1	BB ₁ ⁻⁸	9	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹	1	BB ₁ ⁻⁹	6	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
2.	B ₂	10 ⁻⁷	3	AB ₂ ⁻⁷	3	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				BB ₂ ⁻⁷	3	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				HB ₂ ⁻⁷	2	Kuning	Irregular	Irregular	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁸	3	AB ₂ ⁻⁸	5	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				BB ₂ ⁻⁸	7	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				HB ₂ ⁻⁸	3	Kuning	Irregular	Irregular	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹	3	AB ₂ ⁻⁹	25	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				BB ₂ ⁻⁹	13	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				HB ₂ ⁻⁹	8	Kuning	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
3.	B ₃	10 ⁻⁷	2	HB ₂ ⁻⁷	20	Kuning	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				IB ₂ ⁻⁷	14	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁸	1	HB ₂ ⁻⁸	8	Kuning	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁹	2	IB ₂ ⁻⁹	5	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				HB ₂ ⁻⁸	7	Kuning	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus

Ket:

A : Bulat

B : Berombak

H : Berkawah

I : Akar

KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI 5 JAM JERUK NIPIS

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	A ₁	10 ⁻⁷	2	AB ₁ ⁻⁷	3	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				DA ₁ ⁻⁷	7	Kuning	Irregular	Irregular	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁸	2	JA ₁ ⁻⁸	9	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				DA ₁ ⁻⁸	6	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹	1	JA ₁ ⁻⁹	10	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
2.	A ₂	10 ⁻⁷	1	JA ₂ ⁻⁷	700	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁸	1	JA ₂ ⁻⁸	662	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹	1	JA ₂ ⁻⁹	510	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
3.	A ₃	10 ⁻⁷	1	JA ₂ ⁻⁷	781	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁸	1	JA ₂ ⁻⁸	630	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹	1	JA ₂ ⁻⁹	601	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus

Ket :

B : Berombak

D : Tak teratur

J : Titik-titik

KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI 5 JAM BELIMBING WULUH

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	B ₁	10 ⁻⁷	2	EB ₁ ⁻⁷	5	Putlh	Bulat	Rata	Halus	√		Coccus
				KB ₁ ⁻⁷	7	Putih	Irregular	Irregular	Licin		√	Basil
		10 ⁻⁸	1	EB ₁ ⁻⁸	10	Putih	Bulat	Rata	Halus	√		Coccus
				10 ⁻⁹	1	KB ₁ ⁻⁹	9	Putih	Irregular	Irregular	Licin	
2.	B ₂	10 ⁻⁷	1	JA ₂ ⁻⁷	510	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁸	1	JA ₂ ⁻⁸	459	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹	1	JA ₂ ⁻⁹	541	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
3.	B ₃	10 ⁻⁷	1	JA ₂ ⁻⁷	634	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁸	1	JA ₂ ⁻⁸	653	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁹	1	JA ₂ ⁻⁹	681	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus

KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI 10 JAM JERUK NIPIS

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	A ₁	10 ⁻⁷	3	EA ₁ ⁻⁷	13	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
				IA ₁ ⁻⁷	16	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				DA ₁ ⁻⁷	12	Kuning	Irregular	Irregular	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁸	4	CA ₁ ⁻⁸	5	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				JA ₁ ⁻⁸	5	Putih	bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				AA ₁ ⁻⁸	4	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				DA ₁ ⁻⁸	6	Kuning	Irregular	Irregular	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁹	5	BA ₁ ⁻⁹	6	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				DA ₁ ⁻⁹	8	Kuning	Irregular	Irregular	Licin		√	Coccus
				EA ₁ ⁻⁹	9	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
				GA ₁ ⁻⁹	8	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				KA ₁ ⁻⁹	4	Putih	Irregular	Irregular	Licin		√	Basil
2.	A ₂	10 ⁻⁷	3	CA ₂ ⁻⁷	2	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				EA ₂ ⁻⁷	1	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
				AA ₂ ⁻⁷	2	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
		10 ⁻⁸	5	CA ₂ ⁻⁸	7	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				AA ₂ ⁻⁸	9	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				BA ₂ ⁻⁸	8	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				GA ₂ ⁻⁸	5	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				IA ₂ ⁻⁸	10	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁹	3	AA ₂ ⁻⁸	25	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				BA ₂ ⁻⁸	8	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				DA ₁ ⁻⁹	10	Kuning	Irregular	Irregular	Licin		√	Coccus
3.	A ₃	10 ⁻⁷	3	DA ₃ ⁻⁷	8	Kuning	Irregular	Irregular	Licin		√	Coccus
				BA ₃ ⁻⁷	9	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				EA ₃ ⁻⁷	9	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil

		10^{-8}	4	CA ₃ ⁻⁸	10	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				AA ₃ ⁻⁸	13	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				GA ₃ ⁻⁸	11	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				KA ₃ ⁻⁸	9	Putih	Irregular	Irregular	Licin		√	Basil
		10^{-9}	5	AA ₂ ⁻⁸	18	Kuning	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				BA ₃ ⁻⁷	8	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				EA ₃ ⁻⁷	21	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
				GA ₂ ⁻⁸	10	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				KA ₃ ⁻⁸	5	Putih	Irregular	Irregular	Licin		√	Basil

Ket :

A : Bulat

B : Berombak

C : Berbenang

D : Tak teratur

E : Utuh

F : Berbelah

G : Bergerigi

H : Berkawah

I : Akar

J : Titik-titik

K : Keriting

E : Utuh



KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI 10 JAM BELIMBING WULUH

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	B ₁	10 ⁻⁷	3	AB ₁ ⁻⁷	25	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				LB ₁ ⁻⁷	19	Kuning	Undulte	Undulte	Halus	√		Coccus
				IB ₁ ⁻⁷	18	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁸	3	BB ₁ ⁻⁸	35	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				LB ₁ ⁻⁸	5	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				EB ₁ ⁻⁸	53	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁹	5	BB ₁ ⁻⁹	35	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				LB ₁ ⁻⁹	28	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				IB ₁ ⁻⁹	26	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				CA ₁ ⁻⁹	31	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				IB ₁ ⁻⁹	55	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
2.	B ₂	10 ⁻⁷	3	AB ₂ ⁻⁷	38	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				JB ₂ ⁻⁷	52	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				EB ₂ ⁻⁷	24	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁸	4	EB ₂ ⁻⁸	47	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
				LB ₁ ⁻⁸	20	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				IB ₁ ⁻⁸	46	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				JB ₂ ⁻⁸	24	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁹	4	IB ₂ ⁻⁹	35	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				CA ₂ ⁻⁹	10	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				AB ₂ ⁻⁹	43	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				JB ₂ ⁻⁹	87	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus

3.	B ₃	10 ⁻⁷	3	IB ₁ ⁻⁷	18	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				JB ₂ ⁻⁷	36	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				AB ₃ ⁻⁷	23	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁸	4	IB ₃ ⁻⁸	18	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				AB ₃ ⁻⁸	34	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				EB ₃ ⁻⁸	47	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
				DA ₃ ⁻⁸	19	Kuning	Irregular	Irregular	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁸	3	JB ₃ ⁻⁹	126	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				CA ₃ ⁻⁹	49	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				AB ₃ ⁻⁹	48	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus

Ket :

A : Bulat

B : Berombak

C : Berbenang

D : Tak teratur

E : Utuh

F : Berbelah

G : Bergerigi

H : Berkawah

I : Akar

J : Titik-titik

K : Keriting

L : timbul datar



KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI KONTROL 0 JAM

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	O ₁ Jam	10 ⁻⁷	5	A0 ₁ ⁻⁷	25	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				B0 ₁ ⁻⁷	16	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C0 ₁ ⁻⁷	19	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				G0 ₁ ⁻⁷	8	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				J0 ₁ ⁻⁷	25	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁸	5	B0 ₁ ⁻⁸	17	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				F0 ₁ ⁻⁸	8	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				J0 ₁ ⁻⁸	11	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				G0 ₁ ⁻⁸	21	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				A0 ₁ ⁻⁸	21	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁹	4	B0 ₁ ⁻⁹	23	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				A0 ₁ ⁻⁹	15	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				F0 ₁ ⁻⁹	10	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				C0 ₁ ⁻⁹	19	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
2.	O ₂ jam	10 ⁻⁷	5	J0 ₂ ⁻⁷	62	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				A0 ₂ ⁻⁷	28	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				B0 ₂ ⁻⁷	15	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C0 ₂ ⁻⁷	8	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				G0 ₂ ⁻⁷	12	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁸	5	J0 ₂ ⁻⁸	48	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				B0 ₂ ⁻⁸	31	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				A0 ₂ ⁻⁸	11	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				F0 ₂ ⁻⁸	5	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil

				CO ₂ ⁻⁸	3	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁹	6	BO ₂ ⁻⁹	24	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				AO ₂ ⁻⁹	12	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				FO ₂ ⁻⁹	8	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				CO ₂ ⁻⁹	5	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				JO ₂ ⁻⁹	26	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				GO ₂ ⁻⁹	7	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
3.	O ₃ jam	10 ⁻⁷	6	AO ₃ ⁻⁷	59	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				BO ₃ ⁻⁷	21	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				CO ₃ ⁻⁷	9	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				GO ₃ ⁻⁷	15	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				JO ₃ ⁻⁷	23	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				EO ₃ ⁻⁷	56	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁸	5	BO ₁ ⁻⁸	28	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				FO ₁ ⁻⁸	8	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				JO ₁ ⁻⁸	62	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				GO ₁ ⁻⁸	8	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				AO ₁ ⁻⁸	48	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁹	4	AO ₂ ⁻⁹	35	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				FO ₂ ⁻⁹	26	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				CO ₂ ⁻⁹	21	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				JO ₂ ⁻⁹	21	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN
LAMPUNG

Ket :

A : Bulat

B : Berombak

C : Berbenang

D : Tak teratur

E : Utuh

F : Berbelah

G : Bergerigi

H : Berkawah

I : Akar

J : Titik-titik

K : Keriting

L : timbul datar

KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI KONTROL 5 JAM

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	5 ₁ Jam	10 ⁻⁷	6	A5 ₁ ⁻⁷	58	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				B5 ₁ ⁻⁷	26	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C5 ₁ ⁻⁷	39	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				G5 ₁ ⁻⁷	28	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				J5 ₁ ⁻⁷	65	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				I5 ₁ ⁻⁷	18	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁸	5	B5 ₁ ⁻⁸	47	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				F5 ₁ ⁻⁸	38	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				J5 ₁ ⁻⁸	66	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				G5 ₁ ⁻⁸	28	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				A5 ₁ ⁻⁸	41	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁹	5	B5 ₁ ⁻⁹	33	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				A5 ₁ ⁻⁹	45	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				F5 ₁ ⁻⁹	30	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				C5 ₁ ⁻⁹	29	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				J5 ₁ ⁻⁹	75	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
2.	5 ₂ jam	10 ⁻⁷	6	J5 ₂ ⁻⁷	72	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				A5 ₂ ⁻⁷	56	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				B5 ₂ ⁻⁷	25	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C5 ₂ ⁻⁷	18	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				F5 ₂ ⁻⁷	30	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				G5 ₂ ⁻⁷	18	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁸	5	J5 ₂ ⁻⁸	68	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				B5 ₂ ⁻⁸	31	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				A5 ₂ ⁻⁸	45	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus

				F5 ₂ ⁻⁸	27	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				C5 ₂ ⁻⁸	30	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁹	6	B5 ₂ ⁻⁹	44	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				A5 ₂ ⁻⁹	32	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				F5 ₂ ⁻⁹	21	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				C5 ₂ ⁻⁹	25	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				J5 ₂ ⁻⁹	66	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				G5 ₂ ⁻⁹	12	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
3.	5 ₃ jam	10 ⁻⁷	6	A5 ₃ ⁻⁷	59	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				B5 ₃ ⁻⁷	29	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C5 ₃ ⁻⁷	17	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				G5 ₃ ⁻⁷	5	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				J5 ₃ ⁻⁷	38	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				E5 ₃ ⁻⁷	67	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁸	5	B5 ₁ ⁻⁸	59	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				F5 ₁ ⁻⁸	28	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				J5 ₁ ⁻⁸	49	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				G5 ₁ ⁻⁸	21	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				A5 ₁ ⁻⁸	43	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁹	4	A5 ₂ ⁻⁹	45	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				F5 ₂ ⁻⁹	16	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				B5 ₂ ⁻⁹	27	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C5 ₂ ⁻⁹	21	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				J5 ₂ ⁻⁹	41	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus

Ket :

A : Bulat

B : Berombak

C : Berbenang

D : Tak teratur

E : Utuh

F : Berbelah

G : Bergerigi

H : Berkawah

I : Akar

J : Titik-titik

K : Keriting

L : timbul datar

KELIMPAHAN HASIL PENGAMATAN MORFOLOGI KONTROL 10 JAM

No.	Sampel.	Seri pengenceran	Isolat terpilih	Kode isolat	Kelimpahan isolat	Morfologi Makrokopis				Morfologi Mikrokopis		
						Warna	Bentuk	Tepi	tekstur	Pewarnaan Gram		Bentuk
										(+)	(-)	
1.	10 ₁ Jam	10 ⁻⁷	6	A10 ₁ ⁻⁷	58	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				B10 ₁ ⁻⁷	26	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C10 ₁ ⁻⁷	20	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				G10 ₁ ⁻⁷	28	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				J10 ₁ ⁻⁷	65	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				I10 ₁ ⁻⁷	15	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁸	5	B10 ₁ ⁻⁸	47	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				F10 ₁ ⁻⁸	38	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				J10 ₁ ⁻⁸	66	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				G10 ₁ ⁻⁸	28	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				A10 ₁ ⁻⁸	42	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁹	5	B10 ₁ ⁻⁹	38	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				A10 ₁ ⁻⁹	45	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				F10 ₁ ⁻⁹	30	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				C10 ₁ ⁻⁹	29	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				J10 ₂ ⁻⁹	75	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
2.	10 ₂ jam	10 ⁻⁷	6	J10 ₂ ⁻⁷	62	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				A10 ₂ ⁻⁷	56	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				B10 ₂ ⁻⁷	25	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C10 ₂ ⁻⁷	11	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				F10 ₂ ⁻⁷	30	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				G10 ₂ ⁻⁷	18	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁸	5	J10 ₂ ⁻⁸	68	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				B10 ₂ ⁻⁸	31	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				A10 ₂ ⁻⁸	41	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus

				F10 ₂ ⁻⁸	27	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				C10 ₂ ⁻⁸	30	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
		10 ⁻⁹	5	B10 ₂ ⁻⁹	14	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				A10 ₂ ⁻⁹	22	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				C10 ₂ ⁻⁹	18	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				J10 ₂ ⁻⁹	26	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				G10 ₂ ⁻⁹	9	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
3.	10 ₃ jam	10 ⁻⁷	6	A10 ₃ ⁻⁷	59	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				B10 ₃ ⁻⁷	29	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C10 ₃ ⁻⁷	19	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				G10 ₃ ⁻⁷	19	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				J10 ₃ ⁻⁷	38	Putih	Irregular	Irregular	Halus	√		Coccus
				E10 ₃ ⁻⁷	67	Putih	Bulat	Rata	Halus		√	Basil
		10 ⁻⁸	5	B10 ₁ ⁻⁸	59	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				F10 ₁ ⁻⁸	28	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				J10 ₁ ⁻⁸	56	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus
				G10 ₁ ⁻⁸	26	Putih	Undulte	Irregular	Halus		√	Basil
				A10 ₁ ⁻⁸	43	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
		10 ⁻⁹	4	A10 ₂ ⁻⁹	45	Kuning	Bulat	Rata	Licin		√	Coccus
				F10 ₂ ⁻⁹	26	Putih	Undulte	Irregular	Licin		√	Basil
				B10 ₂ ⁻⁹	27	Putih	Undulte	Irregular	Licin	√		Coccus
				C10 ₂ ⁻⁹	32	Putih	Undulte	Irregular	Halus	√		Coccus
				J10 ₂ ⁻⁹	59	Putih	Bulat	Rata	Licin	√		Coccus

Ket :

A : Bulat

B : Berombak

C : Berbenang

D : Tak teratur

E : Utuh

F : Berbelah

G : Bergerigi

H : Berkawah

I : Akar

J : Titik-titik

K : Keriting

L : timbul datar

